PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1444 Jahrgang XXVIII. 39. 30. VI. 1917

Inhalt: Karl Vogts Bedeutung für Zoologie und Anthropologie. Gedenkblatt zum 100. Geburtstage Vogts am 5. Juli 1917. Von Prof. Dr. WALTHER MAY, Karlsruhe. — Die Metallprüfung mittels Röntgenstrahlen. Von L. P. OTTO. Mit drei Abbildungen. — Zur Geschichte der Theorien über alkoholische Gärung. Von Dr. ALICE OELSNER, Göttingen. — Extreme Nasenbildungen bei Säugetieren. Von Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY, Hamburg. Mit neun Abbildungen. (Schluß.) — Rundschau: Über die Bewegung kleinster Teilchen. Von Dr. phil. O. DAMM. (Schluß.) — Sprechsaal: Das Elefantenbildnis in Gesners *Historia animalium*. — Notizen: Proteinogene Amine. — Bosporus und Dardanellen. — Erfolgreiche Behandlung der Genickstarre.

Karl Vogts Bedeutung für Zoologie und Anthropologie.

Gedenkblatt zum 100. Geburtstage Vogts am 5. Juli 1917.

Von Prof. Dr. WALTHER MAY, Karlsruhe.

Wenn wir den Entwicklungsgang der zoologischen Wissenschaft in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts überblicken, so treten uns zwei Forschungsrichtungen als besonders bedeutungsvoll entgegen: die Erschließung der Tierwelt des Meeres und die Verwertung der Abstammungslehre zum Verständnis der tierischen Organisation. Unter den Männern, die auf beiden Gebieten als Bahnbrecher gewirkt haben, ragt Karl Vogt als einer der tätigsten, ideenreichsten und volkstümlichsten hervor. Seine Bedeutung für die Zoologie und die mit ihr eng verschwisterte Anthropologie ist in vieler Hinsicht derjenigen Ernst Haeckels zu vergleichen, mit dem Vogt sich auch durch sein kampfesfreudiges, temperamentvolles Wesen, seine materialistische, antikirchliche Weltanschauung und seine eifrigen Bemühungen um die Popularisierung der Naturwissenschaften vielfach berührt.

Zu der Zeit, als beide Zoologen ihre klassischen Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der niederen Meerestiere begannen, waren die mit allen Hilfsmitteln der modernen Technik und allen Bequemlichkeiten der Unterkunft ausgestatteten zoologischen Stationen der Gegenwart noch nicht vorhanden. Der reisende Forscher mußte seine Fangapparate, Beobachtungsinstrumente und Chemikalien selbst mitbringen, wenn er an der Meeresküste zu wissenschaftlichen Zwecken weilen wollte, mußte unter oft schwierigen Verhältnissen sein eigenes Laboratorium aufschlagen und sah sich häufig Hindernissen gegenüber, von denen sich viele heutige Biologen kaum noch einen richtigen Begriff machen.

Vogt, der bei Liebig in Gießen seine chemischen, bei Valentin in Bern seine medizinischen und zoologischen Studien erledigt hatte und durch Agassiz in Neuchâtel in die geologische Wissenschaft eingeführt worden war, begann seine marinen Untersuchungen im Jahre 1846 in Saint Malo an der Küste der Bretagne, nachdem bereits wertvolle Arbeiten über das Nervensystem der Reptilien, die Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Süßwasserfische, die Anatomie der fossilen Fische, die Entwicklung der Geburtshelferkröte und die mikroskopischen Organismen des roten Schnees aus seiner Feder hervorgegangen waren und ihm einen geachteten Namen unter den zoologischen Fachforschern erworben hatten. Noch heute, da die Methoden der mikroskopischen Beobachtung so außerordentliche Fortschritte gemacht haben, können wir nicht umhin, die Sorgfalt und Genauigkeit zu bewundern, mit denen der 25jährige Forscher in diesen Arbeiten besonders die schwierigen embryologischen Vorgänge zu enthüllen und darzustellen vermochte. So war er hinreichend geschult, als er von Paris aus mit seinem Freunde, dem Freiheitsdichter Georg Herwegh, die Küste der Bretagne aufsuchte, um dort zoologischen Studien obzuliegen.

Da der Strand bei Saint Malo zur Ebbezeit weithin vom Wasser entblößt ist, so konnten die beiden Reisenden schon in kurzer Zeit einen Einblick in das reiche Tierleben, das sich hier entfaltet, erlangen. Vogt lernte bei dieser Gelegenheit die kriechenden und festsitzenden Tiere der atlantischen Meeresküste aus eigener Anschauung kennen und sammelte das Material zu einer wertvollen Arbeit über die Entwick-

lungsgeschichte der marinen Nacktschnecken, die sich seinen früheren embryologischen Studien würdig anreiht. Ganz andere Verhältnisse traten ihm entgegen, als er einige Monate später sein kleines Laboratorium am Strande des Mittelmeeres, bei Nizza, aufschlug. Hier war die Ebbe verschwindend gering, das litorale Tierleben infolgedessen äußerst spärlich, um so reicher aber die Ausbeute an schwimmenden Meeresgeschöpfen, an den herrlichen Medusen, Staatsquallen, Salpen und anderen glasartig durchscheinenden Organismen, die der Bucht von Villafranca für den Zoologen einen seltenen Reiz verleihen.

Wer die Freuden und Leiden eines Naturforschers am Meeresstrande mit durchleben will, der lese die prächtigen Reisebriefe, die Karl Vogt unter dem Titel „*Ozean und Mittelmeer*" im Jahre 1848, bald nach seiner Übernahme der neugegründeten Zoologieprofessur in Gießen, veröffentlichte. „Alles, was wir am Strande des Meeres vor zwei Jahren in Saint Malo und im letzten Winter in Italien durchlebt haben," schreibt er in dem als Vorrede benutzten Briefe an Herwegh, „trat mir in so lebendiger Erinnerung vor die Seele, daß ich nicht umhin konnte, Notizen und Briefe, wie sie damals geschrieben wurden, zusammenzustellen und daraus ein Buch zu machen, das dem Laien andeuten mag, in welcher Weise der Meeresstrand eine stete Quelle der Belehrung, eine unerschöpfliche Fundgrube für die Wissenschaft sein kann." Die berühmten Schilderungen, die Alexander v. Humboldt in seinen „*Ansichten der Natur*" von dem Leben der Steppen, Wüsten und Urwälder entwarf, schwebten Vogt dabei als Idealbilder vor, und wenn er auch den Meister nicht erreicht hat, so ist doch selten ein ansprechenderes Bild von der niederen Tierwelt des Meeres entworfen worden als in seinem auch rein literarisch bedeutsamen Buch. —

Die Stürme der deutschen Revolution enthoben Vogt seiner Gießener Professur. In der Verbannung gedachte er wieder der farbenprächtigen pelagischen Wesen der Bucht von Villafranca, und von neuem richtete er sein zoologisches Laboratorium in dem kleinen Häuschen ein, das er früher am Strande von Nizza bewohnt hatte. Viele Monate hindurch erforschte er hier den Bau und die Entwicklung zweier Tiergruppen, die zu den interessantesten gehören unter allen, die das unerschöpfliche Meer in seinem Schoße birgt. Die erste dieser Gruppen bilden die Staats- oder Röhrenquallen, zarte Gebilde, die gleich bunten Blumengirlanden durch das Wasser schweben und durch die weitgehende Arbeitsteilung ihrer zu einem schwimmenden Tierstock vereinigten Polypen- oder Medusenpersonen dem philosophisch interessierten Zoologen manche harte Nuß zu knacken geben. Vogt war einer der ersten, der sich um die Lösung der hier in Betracht kommenden schwierigen Fragen erfolgreich bemüht hat und der auch der Laienwelt zum erstenmal diese seltsamen Meeresgeschöpfe näherbrachte, indem er sie in seinen „*Untersuchungen über Tierstaaten*" zu humoristisch-satirischen Vergleichen mit dem menschlichen Staatenleben verwertete.

Als zweite Gruppe niederer mariner Tiere machte unser Forscher die Salpen zum Gegenstand seiner Untersuchungen. Das sind kleine tonnenförmige, glashelle Wesen, die teils einzeln, teils zu Ketten vereinigt das Meer durchziehen und durch ihren eigenartigen Generationswechsel zum Nachdenken anregen. Es war der Dichter Chamisso, der auf seiner Fahrt als Peter Schlemihl um die Welt diese Vereinigung geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei derselben Tierart entdeckte, dem man aber diese Entdeckung nicht geglaubt hat. „Der Stolz eines Professors", schreibt Vogt, „mußte sich gegen einen solchen Eingriff empören. Erst die neuere Zeit gab dem armen Peter Schlemihl wieder recht, indem sie bei Eingeweidewürmern, Quallenpolypen und einer Menge anderer Tiere ähnliche Phänomene nachwies."

Auch den Salpen hat Vogt eine populäre Abhandlung gewidmet, wie es denn überhaupt zeitlebens sein Bestreben war, die Ergebnisse seiner Forschungen weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Seine „*Zoologischen Briefe*", seine „*Bilder aus dem Tierleben*", seine „*Untersuchungen über Tierstaaten*", seine *Vorlesungen über nützliche und schädliche Tiere*", sein Prachtwerk über die Säugetiere und viele andere Bücher sowie in zahlreichen Zeitschriften zerstreute Aufsätze gehören zu dem Besten, was die populäre naturwissenschaftliche Literatur aufzuweisen hat, und sichern Vogt für alle Zeiten einen hervorragenden Platz unter den Pionieren der Volksbildung.

Auch noch in späteren Jahren seines Lebens weilte Vogt, der seit 1852 als Hochschulprofessor in Genf wirkte, wiederholt an der Meeresküste zu zoologischen Studien und Forschungen. So verlebte er 1874 bis 1876 mit seiner Familie drei Sommer in Roscoff an der Küste der Bretagne, wo Lacaze-Duthiers ein zoologisches Laboratorium leitete, und arbeitete dort über Moostierchen, Fische und parasitische Krebse. 1883 tauchte seine imposante Figur mit Frau und Tochter, die sich dort mit dem berühmten Zoologen Karl Chun, dem Leiter der „*Valdivia*"-Expedition, verlobte, in der Neapler Station auf, deren Errichtung Vogt um so freudiger begrüßt hatte, als ihm die Idee zu einer solchen Arbeitsstätte für marine Forscher bereits 1850 in Nizza gekommen war, und als er Jahre hin-

durch alles daran gesetzt hatte, sie zu verwirklichen. Hugo Eisig hat uns kürzlich in einem Buche über Arnold Lang, den tüchtigsten unter Vogts Schülern, eine lebendige Schilderung von jenem halbjährigen Aufenthalte des greisen Gelehrten in der Schöpfung Dohrns gegeben. Er erzählt uns, wie damals in dem ergrauten Forscher von neuem die alte Liebe zur mikroskopischen Untersuchung erwachte, wie der zwar äußerlich rüstig Erscheinende, in Wirklichkeit aber häufig durch schwere Körperübel Geplagte Tag für Tag von morgens bis abends am Mikroskop saß und mit der wiedergekehrten Begeisterung der Jugend die großen Rätsel der Natur zu ergründen bestrebt war, wie die Früchte dieser Tätigkeit später dem gemeinsam mit Yung herausgegebenen „*Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie*" zugute kamen, wie Vogt aber bei alledem kein Stubenhocker war, sondern auch an den Exkursionen mit dem kleinen Stationsdampfer teilnahm und in Begeisterung zu geraten pflegte, wenn die Fänge der Planktonnetze ergiebig waren und in den zutage geförderten Glasbechern Scharen von durchsichtigen Krustern, Würmern, Medusen und Staatsquallen sich tummelten, und wie er sich nicht sattsehen konnte an diesen herrlich geformten, glashellen Geschöpfen, deren wunderbare Organisation aufzuklären seine Jugendarbeiten so viel beigetragen hatten. „Wie kontrastierte doch", schreibt Eisig, „mit dieser nachhaltigen ästhetischen Genußfähigkeit die Blasiertheit oder der Stumpfsinn so manchen jüngeren Forschers, der angesichts so herrlicher Lebensgebilde nur der Erwägung zugänglich blieb, wie er sie für die betreffende Untersuchung am besten abtöte und konserviere!" —

Derselbe Mann, der in dieser Weise der niederen Tierwelt des Meeres ihre Geheimnisse abzulauschen wußte, hat nun auch dem höchsten Organismus, dem des Menschen, seine Forscher- und Schriftstellertätigkeit zugewandt und sowohl durch sorgfältige Tatsachensammlung als auch durch geistvolle Ideen auf dem Gebiete der Anthropologie nicht weniger anregend gewirkt als auf dem der marinen Zoologie. Bereits im Jahre 1847 veröffentlichte Vogt seine „*Physiologischen Briefe für Gebildete aller Stände*", ein Werk, das in großzügiger Weise eine Gesamtübersicht der Lebenstätigkeiten des menschlichen Körpers gab und zum ersten Male in Deutschland, 27 Jahre vor dem Erscheinen von Haeckels „*Anthropogenie*", den Versuch unternahm, auch die verwickelten Erscheinungen der menschlichen Embryologie dem Laien verständlich darzustellen. Nicht weniger ist die Psychologie in den Kreis der Betrachtungen mit einbezogen, und wenn Vogt hier auch einen kraß materialistischen Standpunkt vertrat, der heute überwunden ist, so kann ihm doch das Verdienst nicht abgesprochen werden, durch die offene Erörterung der schwierigen Frage nach dem Verhältnis von Gehirn und Seele weite Kreise für dieses Problem interessiert zu haben.

Ein neuer Anlaß zur Behandlung der Seelenfrage ergab sich für Vogt, als der Göttinger Physiologe Rudolph Wagner in einer stark theologisch gefärbten Rede auf der Naturforscherversammlung des Jahres 1854 die Existenz einer individuellen, unsterblichen Seele, einer besonderen, unwägbaren und unsichtbaren, dem Lichtäther zu vergleichenden Seelensubstanz behauptete, die mit dem Gehirn in näherer Verbindung stehe als mit dem übrigen Körper, die sich dieses Organes als Werkzeug bediene und nach dessen Zerstörung an irgendeinen Ort gelange, wo sie einer neuen Betreuung mittels eines neuen Apparates harre. In seiner 1855 erschienenen Streitschrift „*Köhlerglaube und Wissenschaft*", einem der wichtigsten Dokumente der materialistischen Bewegung jener Zeit, wies Vogt den Vergleich der Seele mit dem Lichtäther zurück und zeigte, zu welchen widersinnigen Folgerungen Wagners Seelenlehre führe. Die Annahme einer selbständigen, individuellen Seelensubstanz, schreibt er, ist eine reine Hypothese, für die keine einzige Tatsache spricht, und deren Einführung durchaus unnötig erscheint, da sie nichts erklärt und nichts anschaulicher macht. Die Anhänger der Lehre von der Seelensubstanz sind über die Eigenschaften dieser Substanz durchaus verschiedener Ansicht. Die Erscheinungen der Entwicklung und der rückschreitenden Metamorphose sowie die der lokalen Krankheiten lassen sich mit der Wagnerschen Hypothese nicht vereinbaren. Zudem ist die Existenz einer unsterblichen Seele für Wagner nicht das Ergebnis der Forschung und des Nachdenkens, sondern ein Postulat zur Stütze der wankenden moralischen Weltordnung.

Mit gleicher Entschiedenheit wendet sich Vogt in derselben Schrift gegen Wagners Behauptung, daß alle Menschen von einem einzigen Paare abstammen. Die Beweise seines Gegners für die ursprüngliche Einheit des Menschengeschlechtes hält er für wertlos. Die körperlichen Verschiedenheiten zwischen den Völkern des Erdballs erscheinen ihm so groß, daß sie auf keinen Fall durch die Einwirkung äußerer Einflüsse erklärt werden können und demnach ursprünglich vorhanden gewesen sein müssen. Und die Tatsache, daß alle Menschenrassen sich untereinander freiwillig vermischen und fruchtbare Nachkommen erzeugen, spricht nach ihm ebensowenig für die Arteinheit des Menschengeschlechtes wie die Tatsache, daß Fuchs und Hund, Steinbock und Ziege, Ziege und Schaf sich sowohl im Freien als auch in der Gefangen-

schaft fruchtbar begatten, für die Arteinheit dieser Tiere spricht. „So müssen wir zu dem Schlusse kommen,“ sagt Vogt, „daß die verschiedenen Menschenrassen, die unverändert Jahrtausende hindurch bestanden haben, verschiedene Arten sind, die fruchtbar miteinander zeugen und auf diese Art die Mischvölker produzieren konnten.“ Und nachdem er die biblischen Sagen von Adam und Noah kritisch beleuchtet hat, fährt er fort: „Alle historischen wie naturgeschichtlichen Forschungen liefern den positiven Beweis von dem vielfältigen Ursprung der Menschenarten. Die Lehren der Schrift über Adam und Noah und die zweimalige Abstammung der Menschen von einem Paare sind wissenschaftlich durchaus unhaltbare Märchen.“

Als Vogt diese Streitschrift gegen Wagner schrieb, war er, wie die Mehrzahl der damaligen Naturforscher, ein entschiedener Anhänger der Lehre von der Unveränderlichkeit der Arten. Er hatte zwar bereits im Jahre 1851 ein englisches Werk, das die Abstammungslehre verteidigte, unter dem Titel „*Natürliche Geschichte der Schöpfung*“ ins Deutsche übersetzt, in einer Anmerkung dazu aber seinen abweichenden Standpunkt dargelegt und sich in folgenden Worten zur Katastrophenlehre Cuviers bekannt: „Wir glauben auch, daß keine Spezies aus einer Formation in die andere übergegangen sei, sondern daß mit jeder geologischen Revolution auch eine völlige Vernichtung der Organismen und eine Erneuerung derselben verbunden gewesen sei.“ Und drei Jahre später schrieb er in seinem „*Lehrbuch der Geologie*“: „Wir können uns durchaus keine Vorstellung machen über die Art und Weise, wie die Organismen, welche jetzt die Erde bevölkern, entstanden sind ... Alles, was von einer allmählichen Entwicklung der Arten, von dem dadurch bedingten Übergang einer Art in eine andere gesagt wurde, ist für uns nur leeres Stroh gedroschen, da es auf keiner beobachteten Tatsache beruht.“ Es war daher ein Triumph für die neue entwicklungsgeschichtliche Richtung, als dieser in der Schule Cuviers erzogene Forscher wenige Jahre nach dem Erscheinen des Darwinschen Werkes über die Entstehung der Arten für die darin ausgesprochenen deszendenztheoretischen Ideen eintrat und in seinen 1863 erschienenen „*Vorlesungen über den Menschen*“ gleichzeitig mit Huxley, Lyell und Haeckel den wichtigen Folgeschluß aus der Abstammungslehre zog, daß auch der Mensch im Laufe langer Zeiträume aus niederen, tierischen, zunächst affenartigen Vorfahren sich entwickelt habe.

Vogts „*Vorlesungen über den Menschen*“ bezeichnen einen Markstein in der Geschichte der anthropologischen Wissenschaft. Sie sind zwar für weitere Kreise bestimmt, tragen aber einen streng wissenschaftlichen Charakter und erfordern zu ihrem Verständnis ein gründliches Studium. Sie können in gewisser Hinsicht als eine Fortsetzung der anthropologischen Darlegungen in „*Köhlerglaube und Wissenschaft*“ angesehen werden, denn wenn Vogt auch seinen Standpunkt in bezug auf die Artkonstanz aufgegeben hatte, so hielt er doch nach wie vor an der Artenvielheit des Menschengeschlechtes und dem gesonderten Ursprung der Menschenspezies fest. Er blieb ein entschiedener Anhänger des sog. anthropologischen Polygenismus, und sein Werk nimmt daher eine Sonderstellung unter den die Abstammung des Menschen behandelnden Schriften aus der ersten Periode der darwinistischen Bewegung ein.

Der Inhalt des Buches verteilt sich auf 16 Vorlesungen, die sich zur Hälfte mit dem Körperbau des Menschen und der Affen, zur anderen Hälfte mit der Urzeit des Menschengeschlechtes, dem Ursprung der Menschen- und Haustierrassen sowie mit der Darwinschen Theorie beschäftigen. Durch eingehende vergleichend-anatomische Betrachtungen versucht Vogt zu beweisen, daß zwischen Mensch und Affe nur gradweise Verschiedenheiten bestehen, daß der Neger dem Affen nähersteht als der Germane, daß der Mikrozephale eine Mittelstellung zwischen Affe und Neger einnimmt, und daß die Unterschiede zwischen zwei wohl charakterisierten Affenarten jedenfalls nicht größer, häufig aber sogar kleiner sind als die Unterschiede zwischen den Menschenrassen, so daß man nicht nur eine Affenabstammung des Menschen überhaupt, sondern auch eine mehrfache Entwicklung der verschiedenen Menschenarten aus verschiedenen Affenarten, der amerikanischen Menschen aus amerikanischen, der Neger aus afrikanischen und der Negritos aus asiatischen Affen annehmen müsse. Durch die Aufstellung dieser Hypothese wurde Vogt der Vorläufer jener neueren Anthropologen, die, wie Horst, Arldt und in seiner letzten Periode auch Klaatsch, einen mehrstämmigen Ursprung des Menschen aus verschiedenen Großaffenästen annehmen.

Eine Ergänzung zu den „*Vorlesungen über den Menschen*“ bildete die im Jahre 1867 erschienene Arbeit Vogts über „*Mikrozephalen oder Affenmenschen*“, worin er seine bereits in den „*Vorlesungen*“ entwickelte Mikrozephalentheorie umfassender zu begründen versuchte. Nach dieser vielbesprochenen Lehre ist das Gehirn der kleinköpfigen Idioten oder Mikrozephalen durch Hemmungsbildung dem Affengehirn in seiner ganzen Anordnung wie in seinen einzelnen Teilen so ähnlich geworden, daß die Unterschiede zwischen ihm und dem Gehirn eines Buschmannweibes größer sind als die zwischen dem Gehirn des Idioten und dem des

Affen. „Der Idiot," sagt Vogt, „der ein aus dem Menschen zurückgebildetes, in seiner Entwicklung auf einer Ursprungsstufe stehengebliebenes Wesen ist, steht dem Affen näher als seinem Erzeuger." Trotz dem Widerspruch großer Anatomen scheut sich unser Forscher nicht, es auszusprechen, daß die Mikrozephalen eine so vollständige Reihe vom Menschen zum Affen liefern, wie nur irgend gewünscht werden kann, und daß ebenso, wie der Mensch durch Hemmung zum Affen herabsinken kann, der Affe durch Weiterführung seiner Ausbildung dem Menschen sich anzunähern vermag.

Das mit 26 Schädeltafeln geschmückte Werk über „*Mikrozephalen oder Affenmenschen*" enthält ein Verzeichnis der damals bekannten Mikrozephalen, eine genaue Beschreibung der Schädel von zehn und der Schädelausgüsse von neun Idioten, Bemerkungen über die geistigen und körperlichen Lebensäußerungen dieser Unglücklichen, die Charakteristik eines lebenden weiblichen Mikrozephalen aus dem Kanton Bern und endlich allgemeine Betrachtungen über die Ursachen der Mikrozephalie, über ihr Verhältnis zu den normalen Bildungen und über die Folgerungen, die sich daraus für die Wissenschaft im allgemeinen und die Darwinsche Theorie im besonderen ergeben. Etwa abgesehen davon, daß Vogt aus Mangel an Material sich auf die Untersuchung von Schädelausgüssen an Stelle der Gehirne beschränken mußte, trägt also seine Mikrozephalentheorie einen durchaus wissenschaftlichen Charakter und verdient keineswegs die höhnische Verurteilung, die sie von vielen Seiten erfahren hat, nachdem Virchow ihr das Todesurteil gesprochen hatte. Selbst ein so vorsichtiger Forscher wie Darwin sprach sich in seiner „*Abstammung des Menschen*" zu ihren Gunsten aus, indem er schrieb: „Das einfache Gehirn eines mikrozephalen Idioten kann, insoweit es dem eines Affen gleicht, in diesem Sinne wohl als ein Fall von Rückschlag bezeichnet werden."

So entschieden Vogt aber auch auf der einen Seite für die Lehre von der tierischen Herkunft des Menschengeschlechtes und für die Deszendenztheorie überhaupt eintrat, so sehr warnte er andererseits vor einer Überschätzung der Darwin-Haeckelschen Grundsätze und vor ihrer unkritischen, dogmatischen Verwertung. In einem Feuilletonartikel der „*Frankfurter Zeitung*" aus dem Jahre 1875 meint er, der Darwinismus sei zu einer Art Religion geworden, deren Satzungen von den Laien geradeso auf Treu und Glauben angenommen würden wie Bibel und Koran. Gegenüber den Stammbäumen und Schöpfungsgeschichten unserer Tage und den landläufigen Schlagwörtern Kampf ums Dasein, natürliche Zuchtwahl, Vererbung, Anpassung usw., sei es an der Zeit, an die Begründung und den Ausbau durch Tatsachen zu denken. Damit sprach Vogt eine Forderung aus, deren Berechtigung heute kein Naturforscher mehr bezweifelt, und erscheint auch in dieser Hinsicht als ein Bahnbrecher moderner Wissenschaft. [2609]

Die Metallprüfung mittels Röntgenstrahlen.

Von L. P. Otto.

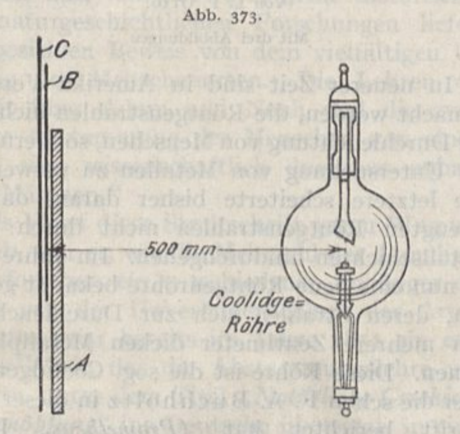
Mit drei Abbildungen.

In neuerer Zeit sind in Amerika Versuche gemacht worden, die Röntgenstrahlen nicht nur zur Durchleuchtung von Menschen, sondern auch zur Untersuchung von Metallen zu verwenden. Die letztere scheiterte bisher daran, daß die erzeugten Röntgenstrahlen nicht durch dicke Metallschichten hindurchgehen. Im Jahre 1913 ist nun eine neue Röntgenröhre bekannt geworden, deren Strahlen sich zur Durchleuchtung von mehrere Zentimeter dicken Metallplatten eignen. Diese Röhre ist die sog. Coolidgeröhre, über die schon F. A. Buchholtz in dieser Zeitschrift berichtet hat (*Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1395, S. 678). Die radiographische Untersuchung der Metallplatten wäre für die Industrie von großem Vorteil, denn sie ermöglicht, das grobe Gefüge der Gußstücke ohne Zerstörung der Metallplatten zu erkennen und etwa vorhandene Gußfehler, wie Luftblasen, Schlackeneinschlüsse usw., sofort wahrzunehmen. Dies war bisher erst bei der Bearbeitung oder im Betrieb festzustellen möglich und brachte dann große Kosten oder gar Unglücksfälle mit sich. Allerdings kann man bis jetzt erst kleinere Metallstücke mittels Röntgenstrahlen durchleuchten, aber es ist sehr wahrscheinlich, daß man später auch große Metallplatten wird untersuchen können. Wie Professor Scheffer in seinem Vortrage über die Metallprüfung auf der letzten Hauptversammlung des Vereins Deutscher Gießereifachleute mitteilte, werden jetzt Versuche in der angedeuteten Richtung von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft sowie von den Siemens-Schuckertwerken gemacht. Einer allgemeinen Anwendung dieser neuen Untersuchungsmethode stehen zurzeit allerdings noch die ziemlich hohen Anschaffungskosten im Wege. Nach Scheffer kostet eine Coolidge-Einrichtung zwischen 4—5000 Mark.

Wie bereits eingangs erwähnt, wurden die ersten Versuche zur Anwendung der Röntgenstrahlen für die Metalluntersuchung in Amerika gemacht, und zwar von der General Electric Co. Diese Gesellschaft berichtete im August 1915 in ihrer Fabrikzeitung, der *General Electric Review*, daß es in ihrem Laboratorium gelungen sei, mit Hilfe der Coolidgeröhre Röntgenphotographien von Stahlgußstücken zu machen, bei

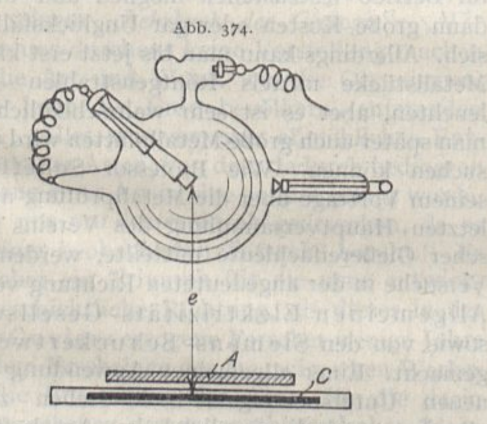
denen die vorhandenen Gußfehler deutlich zu erkennen waren. Die Versuchsanordnung war derart, daß hinter dem (14 mm dicken) Stahlgußstück *A* (Abb. 373) eine durch einen Bleischirm *C* geschützte lichtempfindliche Platte *B* (200×250 mm) aufgestellt war. Die Entfernung zwischen Röhre und Versuchsstück betrug 50 cm. Die Stromstärke in der Röhre betrug 1,25 Milliampere. Die Belichtung dauerte 2 Minuten. Die in dem Stahlguß eingeschlossenen Luftblasen erschienen auf dem Röntgenbilde als eine Reihe weißer Streifen. Als aus dem Stahlstück ein Stab von 25 mm Durchschnitt ausgeschnitten wurde, fand man eine den weißen Streifen entsprechende Blasenbildung. Durch systematische Untersuchungen wurde von der Gesellschaft weiter festgestellt, daß Blasen unter einer Metallschicht von 38 mm Stärke noch nachgewiesen werden können. Die Belichtungszeit kann man durch die Steigerung der Spannung wesentlich vermindern. Unter einer 31,7 mm starken Metallschicht konnten Blasen von 0,5 mm Ausdehnung noch deutlich erkannt werden, bei 16 mm Stärke solche von 0,18 mm Ausdehnung.

Abb. 373.



Versuchsanordnung zur Metallprüfung mittels Coolidgeröhre.

Abb. 374.



Versuchsanordnung bei einer Gundelach-Röhre.

Außer Stahlguß kann man natürlich auch noch andere Metallgüsse radiographisch untersuchen, z. B. Kupfer. Kupfer zu gießen, ist nicht einfach, da es leicht Blasen wirft. Deshalb wird meistens ein Zusatz von Bor gemacht.

Die Kupferplatten sind für die Röntgenstrahlen leichter durchlässig als Stahlguß; man kann deshalb hier eine schwächere Röhre als die von Coolidge verwenden. Tomany benutzte bei seinem Versuchen (*Engineering* vom 1. Oktober 1915) eine Gundelachsche Röhre. Er verwendete eine Kupferplatte von 127×114 mm Größe und 6 mm Dicke. Die Platte wurde in ihrer Längsrichtung mit einem Bohrdurchmesser von 3 mm durchbohrt und an der Oberfläche mit einem 1,6 mm tiefen Kanal versehen, um auf diese Weise verschiedene Metallstärken zu erhalten. Bei den Versuchen wurde das Gußstück *A* (Abb. 374) senkrecht unter die Gundelachsche Röhre auf die X-Strahlenplatte *C* gelegt. Um die am besten geeigneten Versuchsbedingungen zu finden, wurden die Entfernung, Stromstärke und Belichtungsdauer geändert und hierbei die nachstehenden Ergebnisse erhalten:

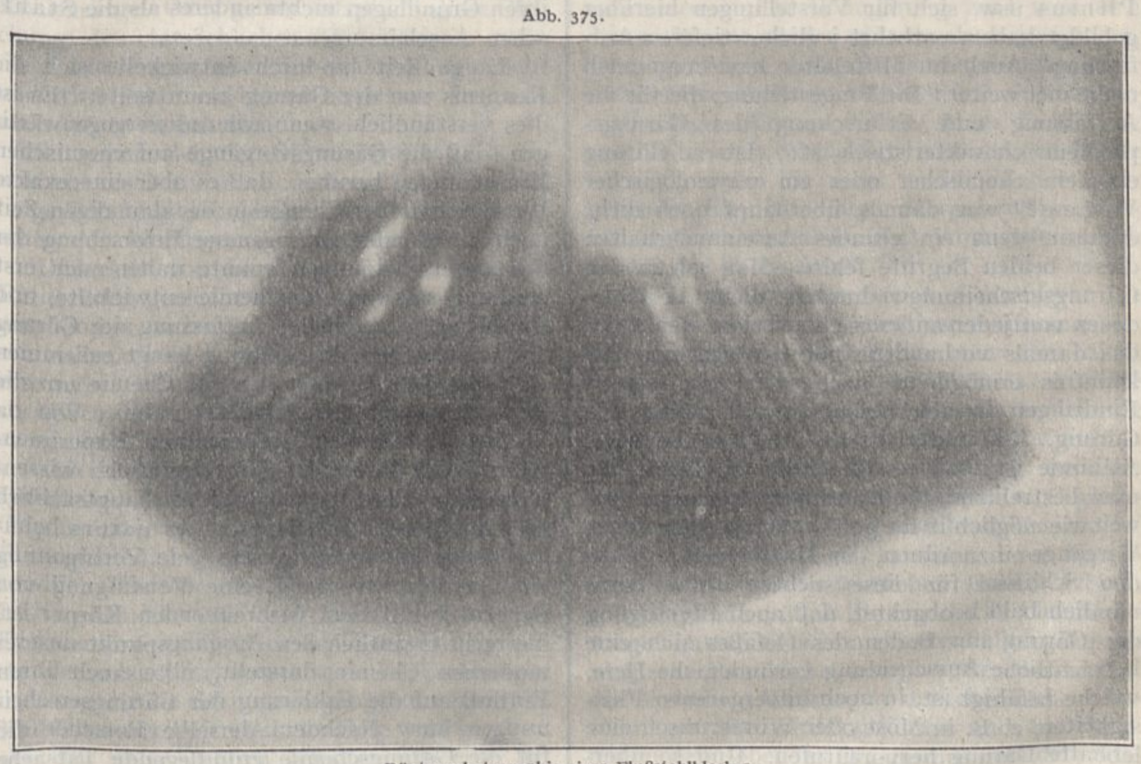
Versuch	Senkrechter Abstand	Belichtungsdauer		Stromstärke in Milliampere	Bemerkungen
	cm	Min.	Sek.		
1	50	2	5	0,8	Sehr schwache Flecken, die die Lage der Luftblasen andeuten
2	30	2	30	0,8	Flecken etwas deutlicher
3	15	5	0	2	Noch viel deutlichere Flecken; der photographische Abzug zeigte die Rille im Versuchsstück.

In Deutschland hat Fürstenau Versuche zur Gußprüfung mittels Röntgenstrahlen gemacht, über die er vor kurzem im Verein deutscher Gießereifachleute berichtete. Er verwandte zur Untersuchung der dicken Metallschichten Röntgenröhren normaler Art, die möglichst harte Strahlen aussenden. Er fand bei seinen Versuchen, daß nicht nur die aufgewendeten technischen Mittel für die Güte des erreichten Bildes entscheidend sind, sondern auch Einflüsse eine Rolle spielen, die in der Natur der Röntgenstrahlen begründet sind. Die Primärstrahlen senden nämlich, wenn sie auf einen aufsaugenden Zwischenstoff treffen, neue Strahlen aus, die Sekundärstrahlen, die auf das Röntgenbild einen wesentlichen Einfluß ausüben können. Um die schädliche Wirkung dieser Strahlen auszuschalten, verwendete Fürstenau einen „Verstärkerschirm“, dessen aktive Seite aus phosphorsaurem Kalzium besteht. Versuche mit angebohrten

Zinkgußstücken hatten bei Stromstärken von wenigen Milliampere bei Verwendung des Schirmes deutliche Ergebnisse, während ohne einen solchen keine Unregelmäßigkeiten nachgewiesen werden konnten. Bleiplatten ließen sich bis zu 4 mm Dicke prüfen. Das Verfahren eignet sich auch zur Untersuchung autogener Schweißstellen. Weiße Stellen im photographischen Bild zeigen schlechte Schweißstellen an. — Außer Fürstenau hat auch Johanna Wagner Versuche mit der neuen Prüfungsmethode angestellt. (*Stahl u. Eisen* 1916, S. 1210.) Als Versuchsstück diente ein Randbruchstück eines zu heiß gegossenen Flußstahlblocks, der wegen energischer Gasentwicklung sehr blasig war. Das Randbruchstück wog 460 g, sein Durchmesser betrug im Maximum 40 mm, im Minimum 15 mm. Die Versuchsergebnisse sind nachstehend angegeben.

Stromerzeuger	Starkstrominduktor d. Veifa-Werke mit 50 cm Funkenlänge
Röhre	Müllersche Wasserkühlröhre
Härte der Röhre	7° Bénoi
Belastung	9 Milliampere
Entfernung des Tubus vom Metallstück	im Mittel 30 cm
Belichtungszeit	2 × 25 = 50 Sek. mit Verstärkungsschirm
Photogr. Platte	Schleußner - Röntgen - Spezialplatte.

Abb. 375.



Röntgenphotographie eines Flußstahlblockes.

Die hellen Streifen der Abb. 375 geben die Blasenbildung wieder, die nach dem Blockinnern zu größer werden. Sie münden nicht in die Außenfläche, sondern endigen ungefähr 1 cm vor derselben. Die Verschiedenheit in der Dunkelfärbung des Röntgenbildes erklärt sich aus der wechselnden Stärke des Versuchsstückes. [2364]

Zur Geschichte der Theorien über alkoholische Gärung.

Von Dr. Alice Oelsner, Göttingen.

Die alkoholische Gärung ist einer der Menschheit am längsten vertrauten chemischen Prozesse. Trotzdem ist über das Wesen dieses Vorganges lange Zeit nichts Rechtes bekannt gewesen, und selbst heute noch, nachdem die Forschung sich sehr lange und eingehend mit diesem Gebiet beschäftigt hat, sind wir weit davon entfernt, den Vorgang in allen seinen Einzelheiten genau zu durchschauen. Es gibt zwar heute eine bestimmte Theorie der alkoholischen Gärung, auf deren Gültigkeit man sich auf Grund vieler wissenschaftlicher Untersuchungen geeinigt hat, aber jeder Tag kann durch eine neue Beobachtung zu einer anderen Anschauung führen, und gerade in der letzten Zeit sind Arbeiten bekannt geworden, von denen aus der jetzt geltenden Gärungstheorie neue Gefahren zu erwachsen drohen. In folgendem soll ein kurzer Überblick über die Entwicklung unserer

Kenntnis der alkoholischen Gärung von Anfang bis zum heutigen Tage gegeben werden.

Die roh empirische Bekanntschaft des Menschen mit der alkoholischen Gärung, nämlich die Herstellung berauschender Getränke aus zuckerhaltigen Flüssigkeiten, ist uralt und reicht sogar in die mythischen Perioden der Geschichte hinauf. Es sei erinnert an die alt-israelitische Sage, wonach Noah die Menschheit mit dem Weinbau und der Weinbereitung bekannt gemacht haben soll, an den Bacchuskult der Griechen usw. Aber eine wissenschaftliche Erkenntnis der Gärungsvorgänge setzte erst sehr spät, eigentlich erst in der neuesten Zeit ein. Denn was im Altertum Männer wie Plutarch, Plinius usw. sich für Vorstellungen hierüber gebildet haben, entbehrt jeglicher tieferen Auffassung. Auch im Mittelalter kam man noch nicht viel weiter. Die Fragestellung, die für die Auffassung und Erforschung des Gärungsproblems charakteristisch ist: „Ist die Gärung ein rein chemischer oder ein physiologischer Vorgang?“ war damals überhaupt noch nicht erkannt, denn ein genaues Auseinanderhalten dieser beiden Begriffe fehlte. Man sah in den Gärungserscheinungen durchaus nichts Verschiedenes von jeder anderen chemischen Reaktion; das damals vorhandene geringe Maß von Erkenntnis ermöglichte noch nicht ein tieferes Eindringen in den besonderen Charakter der Gärung. Charakteristisch für diese Zeit der Alchimie ist, daß im Gegensatz zu heute, wo man bestrebt ist, die Gärungserscheinungen soweit wie möglich in die gewöhnlichen chemischen Vorgänge einzuordnen, die Alchimisten in jenen den Schlüssel für diese suchten. Man hatte nämlich bald beobachtet, daß nach Beendigung der Gärung am Boden des Gefäßes sich eine beträchtliche Ausscheidung vorfindet, die Hefe, welche befähigt ist, in noch unvergorenen Flüssigkeiten, z. B. in Most oder Würze, rasch eine lebhafte Gärung hervorzurufen. Und so übertrug man diese Erkenntnis auf das ganze übrige Gebiet der Chemie und glaubte, für jede chemische Reaktion sei solch ein „Fermentum“ nötig, um sie einzuleiten. Das ganze Suchen nach dem „Stein der Weisen“, das Endziel der Bemühungen der Alchimisten, beruht im Grunde auf nichts anderem als auf dem Aufsuchen eines Universalfermentes, das die Fähigkeit haben sollte, alle möglichen chemischen Prozesse auszulösen.

Der erste, welcher über die unklaren Vorstellungen hinausging und über das Wesen der Gärungsvorgänge eine bestimmte Ansicht aussprach, war Stahl im Jahre 1697. Er faßte die Gärung als einen mit der Fäulnis gleichartigen Prozeß auf. Seine Gärungstheorie lautet mit seinen eigenen Worten: „Ein Körper, der in Faulung begriffen ist, bringet bei einem andern, von Faulung annoch befreiten, sehr leichtlich die Verderbung zu Wege; ja es kann ein solcher, bereits in innerer Bewegung begriffener Körper einen andern annoch ruhigen, jedoch zu einer sothanen Bewegung geneigten, sehr leicht in eine solche innere Bewegung hinreißen.“

So unklar uns heute diese Stahlsche Hypothese erscheint, so wohnt ihr doch ein Kern von Wahrheit inne, insofern sie auf die Infektionswirkungen faulender und gärender Substanzen hinweist. Sie blieb von der Zeit ihrer Aufstellung an die herrschende Ansicht bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts, ja die 140 Jahre später von Liebig ausgesprochene Gärungstheorie, die zu so großer Bedeutung gelangte, enthält in ihren Grundlagen nichts anderes als die Stahlschen Anschauungen.

Lange Zeit hindurch entwickelte sich die Kenntnis von der Gärung kaum weiter. Es ist dies verständlich, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß die Gärungsvorgänge auf chemischen Umsetzungen beruhen, daß es aber eine exakte Wissenschaft der Chemie in der damaligen Zeit noch nicht gab. Eine genaue Erforschung der Gärungserscheinungen konnte daher auch erst einsetzen, als sich die Chemie entwickelte, und der Umschwung in der Auffassung der Gärung und ihre weitere Erforschung hängt zusammen mit dem Aufschwung, den die Chemie um die Wende des 18. Jahrhunderts nahm. Von da ab begann eine Zeit zielbewußten Experimentierens und Forschens, die eigentliche wissenschaftliche Chemie, anknüpfend hauptsächlich an den Namen Lavoisier. Lavoisiers bahnbrechende Entdeckung, daß jede Verbrennung ein Oxydationsvorgang, eine Vereinigung von Sauerstoff mit dem verbrennenden Körper ist, die recht eigentlich den Ausgangspunkt unserer modernen Chemie darstellt, übte auch ihren Einfluß auf die Erklärung der Gärungserscheinungen aus. Nachdem derselbe Forscher die für die Gärungschemie grundlegende Tatsache gefunden hatte, daß nur zuckerhaltige Flüssigkeiten der Gärung fähig sind, und daß der Zucker hierbei in Alkohol und Kohlensäure zerfällt, unternahm Gay-Lussac im Jahre 1820 den Versuch, auch die Gärungsvorgänge als Oxydationsprozesse, d. h. durch direkte Mitwirkung des Sauerstoffs hervorgerufen, zu erklären. Angeregt wurde er zu seiner Theorie durch die Versuche des Pariser Kochs Appert, der um diese Zeit ein Verfahren herausgefunden hatte, um Fleischspeisen, Gemüse und auch leicht zersetzliche Fruchtsäfte haltbar zu machen, indem er diese nämlich in luftdicht verschlossenen Gefäßen eine Zeitlang der Siedehitze des Wassers aussetzte — der Beginn also unserer heutigen Konservenindustrie. Gay-Lussac nahm an, daß der Mangel an Luft in den Gefäßen die Haltbarkeit bedinge, daß zur Unterhaltung der

Gärung freier Sauerstoff nötig sei. Wir wollen an dieser Stelle nur kurz erwähnen, daß diese anscheinend so schlagenden Experimente tatsächlich auf ganz andere Weise zu erklären sind. Aber Gay - Lussac gelang es trotz der falschen theoretischen Voraussetzung, die Gewichtsverhältnisse zwischen vergorenem Zucker und gebildetem Alkohol und Kohlensäure quantitativ zu bestimmen und eine Gleichung dafür aufzustellen, die sog. Gärungsgleichung, die heute noch in derselben Form ganz allgemein angewendet wird:

$$C_6H_{12}O_6 = 2\,C_2H_5OH + 2\,CO_2\,.$$

Es zerfällt also ein Molekül Traubenzucker in zwei Moleküle Alkohol und zwei Moleküle Kohlensäure. Ganz genau entspricht diese Gleichung den tatsächlichen Verhältnissen zwar nicht, sie kommt aber der Wahrheit sehr nahe und wird daher als kurzer bequemer Ausdruck noch heute beibehalten.

So schien sich der Gärungsvorgang als ein rein chemischer Prozeß deuten zu lassen, und lange Zeit hindurch blieben die Gay-Lussacschen Anschauungen die herrschenden.

Und doch war bereits im Jahre 1680 eine Entdeckung gemacht worden, die, an sich ganz unscheinbar und wenig beachtet, dazu berufen sein sollte, diese Anschauungen zu stürzen und eine neue Grundlage für alle Gärungstheorien zu bilden. Dem Holländer Leuwenhook war es nämlich um diese Zeit gelungen, Glaslinsen zu schleifen, welche 100—150 mal vergrößerten. Durch diese Linsen betrachtete er alle möglichen Gegenstände, unter anderem auch gärende Flüssigkeiten, und so entdeckte er in ihnen kleine rundliche Gebilde, die Hefezellen. Doch hatte Leuwenhook noch keine Vorstellung von der Tragweite seiner Entdeckung; ebensowenig verstanden seine Zeitgenossen seine Beobachtungen in bezug auf die Gärungsvorgänge zu verwerten. Man hatte das Auftreten von Hefe wohl gesehen, aber für nebensächlich gehalten, als eine Art von minderwertigem Abscheidungsprodukt; der in den Sprachgebrauch übergegangene Ausdruck „die Hefe des Volkes" weist noch auf jene Anschauungen hin.

Und doch ist es gerade die Hefe, welche den wichtigsten Faktor bei der Gärung bildet. Diese Tatsache wurde aber erst viel später erkannt; im Jahre 1818 finden wir zum ersten Male die Behauptung, daß die Hefe die Gärung veranlaßt. Exleben, der diese Beobachtung machte, hat leider den hochwichtigen Gedanken, daß die Hefe ein belebtes Wesen sei, und daß durch ihre Lebenstätigkeit die Gärung sich vollzieht, nur gelegentlich ausgesprochen und nicht weiter verfolgt, so daß er nicht die verdiente Beachtung fand.

Erst 20 Jahre später brach sich die Anschauung Bahn, daß die alkoholische Gärung mit dem Leben von gewissen Organismen ursächlich verknüpft ist. Es geschah dies annähernd gleichzeitig durch drei unabhängig voneinander arbeitende Forscher: Cagniard - Latour in Paris (1835), Theodor Schwann in Berlin (1837) und Friedrich Kützing in Nordhausen (1837). Kommt dem Franzosen, der sich hauptsächlich auf mikroskopische Betrachtungen beschränkte, die äußerliche Priorität in der Erkenntnis der Tatsache zu, so hat Schwann durch seine umfangreicheren und gründlicheren Untersuchungen erst den strengen Beweis gebracht dafür, daß man es in der Hefe mit einem pflanzlichen Organismus zu tun habe. Seine wichtigsten Wahrnehmungen faßt er in folgenden Worten zusammen: „Die Weingärung wird man sich demnach so vorstellen müssen als diejenige Zersetzung, welche dadurch hervorgebracht wird, daß der Zuckerpilz dem Zucker und einem stickstoffhaltigen Körper die zu seiner Ernährung und zu seinem Wachstum notwendigen Stoffe entzieht, wobei die nicht in die Pflanze übergehenden Elemente dieser Körper (wahrscheinlich unter anderen Stoffen) vorzugsweise sich zu Alkohol verbinden."

Diese neu gewonnenen Anschauungen, die das Fundament unserer heutigen Auffassung der Gärungsvorgänge bilden, konnten aber nicht durchdringen gegenüber der damals in Blüte stehenden Schule, welche die öffentliche Meinung beherrschte. Die Chemiker jener Zeit sträubten sich dagegen, einen Zusammenhang zwischen Gärungserscheinungen und lebenden Organismen anzuerkennen. Und man braucht sich darüber nicht zu wundern; es waren daran hauptsächlich die außerordentlichen Erfolge schuld, welche gerade damals die organische Chemie errungen hatte, der es in mehreren Fällen gelungen war, scheinbar höchst komplizierte Prozesse auf die einfachen Wirkungen der chemischen Anziehungskräfte zurückzuführen und bis dahin nur in dem lebenden Organismus gebildete Substanzen, wie den Harnstoff, synthetisch im Laboratorium darzustellen. Eben war man erst dahin gelangt, einzusehen, daß alle Lebensvorgänge in den Pflanzen wie in den Tieren als physikalische und chemische Prozesse aufgefaßt werden müßten, und nun sollten aus einfachen chemischen Prozessen wieder Lebensakte gemacht werden!

Die vitalistische Gärungstheorie, wie sie von Schwann entwickelt worden war, wurde daher mit Hohn und Spott verfolgt. Justus von Liebig, der um die Chemie so hochverdiente Forscher, stellte im Jahre 1839 eine andere Gärungstheorie auf, die vom rein chemischen Gesichtspunkte ausging und die organisierte Natur der Hefe vernachlässigte. Alle Gärung, Fäulnis und Verwesung kommt nach Liebig dadurch zustande, daß ein in Zersetzung oder in

gewisser molekularer Bewegung befindlicher Körper diese Bewegung auf andere Körper überträgt, welche dadurch auseinanderfallen oder zersetzt werden. Die Hefe faßt er auf als einen an sich leicht zersetzbaren, stickstoffhaltigen organischen Körper, der die mit seiner Oxydation verbundene chemische Bewegung auf den Zucker überträgt und dadurch dessen Zerfall verursacht; sie hat demnach nur eine sekundäre Bedeutung für die Gärung. Die Verwandtschaft dieser berühmten Liebigschen Gärungstheorie mit der 100 Jahre früher von Stahl aufgestellten ist offensichtlich.

Obwohl mit dieser Ansicht kein Fortschritt geschaffen war, ja die wichtigsten Ergebnisse botanischer Forschung geradezu mißachtet wurden, so wirkte die Liebigsche Theorie doch vollständig durchschlagend. Sie wurde von den auf Liebigs Autorität bauenden jüngeren Zeitgenossen ohne weitere Prüfung allgemein angenommen und verbreitet, weit über die Grenzen Deutschlands hinaus. Und die Beobachtungen von Cagniard-Latour, Schwann und Kützing gerieten fast in Vergessenheit.

Es mußten noch weitere Beweise zugunsten der vitalistischen Anschauung beigebracht werden, um die Gärungswissenschaft von dem Bann der Liebigschen Autorität zu befreien. Es ist das Verdienst von Louis Pasteur, einwandfrei nachgewiesen zu haben, daß jede Gärung nur unter dem Einfluß von Hefepilzen möglich ist und demnach als eine physiologische Erscheinung, d. h. als ein Erfolg der Lebenstätigkeit der Zelle, aufgefaßt werden muß. „Keine Gärung ohne Organismen", diesen Satz brachte Pasteur, gestützt auf eine Reihe langwieriger und genialer Untersuchungen, gegen Liebigs Theorie zur allgemeinen Anerkennung. Auch Liebig selbst mußte schließlich Pasteurs Versuchen Recht geben, und im Jahre 1870 modifizierte er seine Vorstellungen über Gärung dementsprechend.

Seit den Jahren 1862—1870, da Pasteur den Sieg über die mechanische Gärungstheorie davongetragen hat, ist lange Zeit kein ernstlicher Versuch gemacht worden, die vitale Gärungstheorie zu bestreiten — die in dieser Zeit von Nägeli, Traube und Hoppe-Seyler aufgestellten Theorien fassen wohl die Art und Weise der Organismenwirkung verschieden auf, aber stets unter voller Berücksichtigung der von Pasteur aufgedeckten Tatsachen —, bis im Jahre 1897 E. Buchner mit einer ganz neuen und unerwarteten Tatsache die Welt überraschte, wodurch anscheinend die vitale Theorie unmöglich gemacht wird. Buchner hat nämlich gezeigt, daß Gärung möglich ist ohne Mitwirkung lebender Organismen, daß man die Gärwirkung abtrennen kann von der lebenden Hefezelle. Seine Entdeckung war folgende: Wenn man Hefe mit Quarzsand und Kieselgur gut zerreibt und dann die Masse unter starkem Druck auspreßt, so erhält man einen Preßsaft, der, ohne noch lebende Zellen zu enthalten, ein sehr deutliches Gärvermögen besitzt. Ganz besonders wichtig ist die Tatsache, daß man die Hefe vorher abtöten kann, indem man sie in Azeton bringt, ohne daß der daraus gewonnene Preßsaft in seiner Gärwirkung beeinträchtigt ist. Es gibt also eine zellfreie Gärung. Sie wird verursacht durch eine lösliche Substanz, welche nach ihren sonstigen Eigenschaften zu den Eiweißstoffen gerechnet werden muß, ein Ferment, dem Buchner den Namen „Zymase" gegeben hat. Es läßt sich von der Hefezelle abtrennen und verdankt zwar der vitalen Tätigkeit der Hefe seine Entstehung, nicht aber seine Wirkungsweise. Damit scheint die vitale Theorie in der von Pasteur gegebenen Form unhaltbar geworden zu sein, und tatsächlich hat die Buchnersche Entdeckung dazu geführt, daß heute ganz allgemein der Gärungsprozeß als ein rein enzymatischer Vorgang angesehen wird. Das vitale Element bleibt dieser augenblicklich herrschenden Theorie nach die Hefezelle nur noch als die Erzeugerin des Ferments, das, einmal entstanden, seine Wirkungen nach bestimmten bekannten Gesetzen entfaltet.

Aber obgleich die Gärungstheorie erst vor wenigen Jahren sich diese Umarbeitung hat gefallen lassen müssen, und obgleich viele glaubten, daß damit unsere Kenntnisse im wesentlichen abgeschlossen seien, steht das Gärungsproblem gerade in neuester Zeit wieder inmitten der lebhaftesten Diskussion. M. Rubner hat neuerdings Lücken und Mängel dieser Anschauung aufgedeckt und gezeigt, daß die Annahme einfacher Fermentwirkung eigentlich ein schwer verständliches Rätsel ist. Er hat das Problem von einer ganz neuen Seite her der Bearbeitung unterzogen und ist zu Folgerungen gekommen, mit denen die heutige Fermenttheorie nicht vereinbar ist. Auf Grund der Beobachtung, daß das der Hefezelle entnommene Ferment eine Verminderung der Gärkraft zeigt im Vergleich zur Wirkungskraft derselben Menge lebender Hefe, kommt Rubner dazu, zwischen fermentativer und vitaler Tätigkeit der Hefezelle zu unterscheiden. So interessant diese neuen Anschauungen sind, so sollen sie an dieser Stelle doch nur kurz erwähnt und nicht näher behandelt werden. Das ganze Gebiet ist noch zu neu und noch zu sehr dem Widerstreit der Meinungen (H. Pringsheim) ausgesetzt, als daß sich schon abschließend darüber berichten ließe.

Jedenfalls ersieht man aus dieser kurzen Darstellung, die nur eine Seite der weitverschlungenen Fragestellung behandelt*), daß das

*) So ist zum Beispiel hier das viel bearbeitete Gebiet über den Mechanismus der alkoholischen Gä-

uralte Problem der Gärung noch nichts von seinem Reiz verloren hat und noch im Mittelpunkt des Interesses der chemischen sowohl als der biologischen Forschung steht. Wie überall in der Wissenschaft, so kommt auch in der Frage nach der Theorie der alkoholischen Gärung bei tieferem Eindringen erst recht die Schwierigkeit und Verwicklung des Problems zum Ausdruck. Wir müssen einsehen, daß der alte Streit: „Was ist Gärung?“ noch lange nicht endgültig entschieden ist. [2626]

Extreme Nasenbildungen bei Säugetieren.

Von Dr. Alexander Sokolowsky, Hamburg.

Mit neun Abbildungen.

(Schluß von Seite 604.)

Eine eigenartige rüsselähnliche Bildung findet sich unter den Wiederkäuern (*Ruminantia*) bei einer Antilope, der Saiga-Antilope (*Saiga tatarica, L.*) (Abb. 376), die die Kalmückensteppen zwischen Don und Wolga bewohnt. Dieser Rüssel besteht aus Knorpelringen mit Fettbündeln, welche sich vermittels einer Menge Längs- und Quermuskeln und Sehnen an die Oberfläche des Knorpels anlegen,

Abb. 376.



Kopf einer Saiga-Antilope (*Saiga tatarica*).

wodurch ein höchst bewegliches Röhrensystem der Nase gebildet wird. Bei toten Tieren, im Zustand völliger Ruhe oder auf der Flucht ist die Nase mit weitgeöffneten Nüstern abwärts vorgestreckt und kann den Rand der Oberlippe sogar um ein bedeutendes überragen. Beim Laufen wird die Nase hin- und hergeschleudert, und dieser Umstand hat zu der Jägerfabel Anlaß gegeben, daß die Saiga nur rückwärtsgehend weiden könne. Beim Äsen, besonders beim Wittern, wird der Rüssel scharf nach rückwärts und bald nach rechts, bald nach links gewendet, so daß er in fortwährender Bewegung ist. Unter den Augen liegt jederseits ein Tränensack, welcher beständig eine braune, butterähnliche, wie Käse riechende Schmiere absondert. Der Rüssel ist durch eine Längsfurche geteilt, knorpelhäutig, in Runzeln zusammenziehbar und deshalb sehr beweglich. Die Äsung der Saiga-Antilope besteht hauptsächlich aus Salzkräutern, welche die von Salzquellen öfters unterbrochenen tatarischen Steppen hier und dort in ungeheuren Massen bedecken. Welche Bedeutung der Rüssel für die Antilope hat, ist nicht bekannt. Sie soll ein ausgezeichnetes Geruchsvermögen haben. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß diese eigenartige Bildung hiermit in Beziehung steht.

Einen sehr gestreckten, langschnauzigen Kopf trägt die Giraffe (*Giraffa camelopardalis, L.*). Sie besitzt eine lang vorstreckbare, wurmförmige Zunge, mit der sie vermittels ihres langen Halses und gestreckten Kopfes Blätter und Zweige der hochstämmigen Akazien zum Zweck der Nahrungsaufnahme erreichen kann.

Auch der Kopf des vor einigen Jahren in den zentralafrikanischen Wäldern entdeckten Okapi (*Okapia johnstoni, Scl.*) ist sehr lang. Das Okapi trägt einen verhältnismäßig langen Hals und ist etwas abschüssig gebaut, Eigenschaften, die ebenfalls auf die Blätternahrung zurückzuführen sein werden. Gestreckte Kopfbildung zeigen auch die Kamele (*Camelidae*) und Lamas (*Auchenia*). Ihre Nahrung ist eine ausschließlich vegetabilische. Mit ihrem langen Hals und gestreckten Kopf sind die großen, hochbeinigen Tiere befähigt, auch vom Boden Nahrung aufzunehmen, sowie auch sich von Bäumen Blätterwerk zu holen. Besondere Hervorhebung verdient die Widerstandskraft der Schleimhaut des Mundes. Die Kamele nehmen, ohne diese zu verletzen, dornige Akazienzweige auf.

Durch seine überhängende Oberlippe ist der Elch (*Alces alces, L.*) ausgezeichnet, dessen neuweltlicher Vertreter das Moostier (*Alces americanus, Jard.*) ist. Laut Brehm vermag der Elch nicht grasend zu äsen, wie andere Hirsche tun, weil ihn die lange, schlotternde Oberlippe daran hindert, wohl aber ist er imstande, ebenso wie schossendes Getreide höhere Grashalme abzupflücken. Hierzu wie zum Abbrechen von Gezweigen weiß er seine rüsselförmige Hängelippe sehr geschickt zu gebrauchen. Beim Ab-

rung gar nicht mit in Betracht gezogen worden, d. h. also, über welche chemischen Zwischenprodukte die Umwandlung von Zucker in Alkohol erfolgt, welche Nebenprodukte dabei entstehen usw.

rinden setzt er seine Schneidezähne wie einen Meißel ein, schält ein Stückchen Rinde los, packt dieses mit den Zähnen und Lippen und reißt dann nach oben zu lange Streifen der Rinde ab.

Eine ganz andere Nasenbildung weisen die Schweine (*Suidae*) auf. Der kegelförmige Kopf endigt bei ihnen mit einer vorn abgestumpften Spitze. Bei ihnen hat sich ein Rüssel entwickelt, der mit einer Wulstscheibe endigt. Die Tiere benutzen ihn als Werkzeug bei ihrem Wühlgeschäft. Bei den einzelnen Arten ist der Schädel mehr oder minder langgestreckt, und Rüssel und Wühlscheibe sind mehr oder minder ausgeprägt entwickelt. Nicht nur die altweltlichen Schweine haben diese Rüsselbildung, sondern ebenso auch die neuweltlichen, zu denen das Nabelschwein (*Pecari tajacu, L.*) und das Weißbartpecari (*Tayassu pecari, Fisch.*) gehören.

Eine kolossal breite Schnauzenbildung mit großen, nach oben gerichteten Nasenlöchern besitzen die Flußpferde (*Hippopotamidae*), die einen großen Teil ihres Lebens im Wasser zubringen. Sie haben durch Ringmuskulatur verschließbare Nasenlöcher, damit das Wasser beim Untertauchen nicht eindringen kann. Es sind äußerst gefräßige Tiere, die mit ihrem breiten Maule Pflanzen vom Grunde des Wassers abreißen. Die abgerissenen Pflanzen, namentlich Lotos, Papyrus, Ambatsch und zahlreiche andere, legen sie beim Auftauchen auf die Oberfläche des Wassers und zerkauen und zermalmen sie hier langsam und behaglich.

Auf ganz andere Weise sind die Seekühe (*Trichechidae*) zur Aufnahme von Pflanzennahrung befähigt. Matschie sagt hierüber: „Da sie nur in der ersten Jugend Schneidezähne haben und nur die Oberlippe stark entwickelt ist, so würde ihnen die Nahrungsaufnahme Schwierigkeiten bereiten, wenn nicht ein stempelförmiger Hautwulst des Gaumens mit einer Vertiefung des Bodens der Mundhöhle eine Quetschvorrichtung bildete, die zum Abrupfen der Wasserpflanzen gebraucht werden kann. Die Oberlippe besteht aus zwei seitlichen, sehr beweglichen und mit Borsten besetzten Lappen, die dann das Futter in das Maul schieben, wo es durch die vielhöckerigen Backenzähne zerkaut wird.“ Die Schnauzenbildung der Seekühe erscheint dadurch wie abgestutzt, sie ist als eine Anpassung an die ganz eigenartige Lebensweise dieser Tiere, die sich nur im Wasser abspielt, aufzufassen. Zwei Exemplare des Hamburger Zoologischen Gartens, die aus dem Amazonasgebiet stammen und der als *Trichechus inunguis, Pelz.*, beschriebenen Art angehören, gaben mir Anlaß, die Nahrungsaufnahme dieser Wassersäuger genau zu beobachten. Die Seekühe finden in der Vegetation, die die großen Ströme Südamerikas, namentlich an den Uferrändern, ausfüllt, reiche Nahrung, so daß sie sich ohne Mühe sättigen können. Sie sind, wie die Beobachtung der Hamburger gefangen gehaltenen Exemplare beweist, sehr gefräßig und verzehren große Vegetationsmassen. Da sie die Nahrung in aller Bequemlichkeit aufnehmen, ohne dabei suchen zu müssen, ist die Organisation ihrer kurzen Schnauze und eigenartigen Freßwerkzeuge verständlich. Bei Tieren dagegen, die Mühe bei der Nahrungsbeschaffung haben und einen Teil des Kopfes in Ritzen und Fugen, in die Erde usw. stecken müssen, verlängert und verschmälert sich der Kopf. Das ist bei diesen sorglosen Pflanzenfressern bei der Fülle von Nahrung, die sie umgibt, nicht der Fall.

Am Schlusse meiner Ausführungen bleiben nur noch die Primaten, Halbaffen, Affen und Menschen nach. Diese vielgestaltigen Säuger zeigen bei ihrer verschiedenartigen Lebensweise auch eine dementsprechende voneinander abweichende Bildung des Kopfes und der Nase. Während bei den kleinen insektenfressenden Halbaffen die Schnauze sich zuspitzt, lassen unter den echten Affen die teils sehr großen Paviane eine hundsartig vorgestreckte Schnauze erkennen. Namentlich zeichnen sich Mandrill (*Mandrillus sphinx, L.*) und Drill (*Mandrillus leucophaeus, Cuv.*) durch extrem entwickelte Schnauzenbildung aus. Auf der Nase dieser Affen verläuft beiderseitig ein anschwellbarer, gefurchter Längswulst. Hierzu kommt noch eine intensive Färbung: die Nase und ihre Umgebung sind zinnoberrot, die Wangenwülste kornblumenblau, die Furchen in ihnen schwarz gefärbt. Da diese Merkmale in ausgeprägter Weise nur den erwachsenen Männchen zukommen, so ist leicht ersichtlich, daß es sich dabei um Geschlechtscharaktere handelt.

Das größte Interesse in bezug auf die Nasenbildung können aber zwei Affen beanspruchen, deren Gesichtsanhang mit der menschlichen Nase die größte Übereinstimmung zeigt. Beim Stumpfnasenaffen (*Rhinopithecus roxellanae, A. M. Edw.*) aus Osttibet (Abb. 377) und dem anstoßenden Westchina ist dieser Charakter noch nicht so deutlich ausgeprägt. Bei ihm erscheint die Nasenbildung bis in die Augenhöhle aufgestülpt. Er lebt in Wäldern, in denen während eines großen Teiles des Jahres Schnee liegt. Seine Nahrung besteht aus Früchten und Bambusschößlingen. Er bildet mit seiner sonderbaren Nasenbildung den Übergang zum Nasen-

Abb. 377.



Kopf eines Stumpfnasenaffen (*Rhinopithecus roxellanae A. M. E.*)

affen (*Nasalis larvatus, Wurmb.*) (Abb. 378). Diese ausschließlich auf Borneo lebenden Affen lassen schon im Schädelbau in der Seitenansicht etwas vorspringende Nasenbeine erkennen. Diesen sitzt beim alten Männchen eine nicht nur lange, sondern in der Mitte auch breite, längsgefurchte, gekrümmte, über den Mund niederhängende Gurkennase auf, die, wie

Abb. 378.



Kopf eines erwachsenen Nasenaffen (*Nasalis larvatus, Wurmb.*), nach Wiedersheim.

Heck sagt, den Namen Nase in demselben Sinne wie beim Menschen nicht nur uneingeschränkt verdient, sondern sogar alles weit in den Schatten stellt, was sonst von Nasen bei Affen und Menschen vorkommt. Weibchen und Junge haben nur eine kleine, hochstehende Stumpfnase. Sie schließen sich demnach hiermit den Stumpfnasenaffen an. Wiedersheim hat eine genaue anatomische Bearbeitung der Nasenbildung des Nasenaffen gegeben. Genaue Angaben über die Befunde bei lebenden Nasenaffen verdankt die Wissenschaft Selenka, an den sich Wiedersheim behufs Auskunft über deren Beobachtungen wandte. Laut Selenka besitzen die Föten und ausgetragenen Früchte, sowie die Jungen bis etwa zum zweiten oder dritten Jahre eine spitze und mit der Spitze etwas nach oben gewendete Nase, die etwas verschieden in relativer Länge ist. Mit der Geschlechtsreife treten Veränderungen der Nasenform auf. Bei den ältesten Männchen hängt die Nase in Form eines aktiv unbeweglichen Kolbens weit über das Maul herab. Bei jeder Bewegung baumelt der Kolben pendelnd hin und her. Will das Tier fressen (seine Nahrung besteht ausschließlich aus Blättern), so schiebt es die baumelnde Nase zur Seite und bringt mit der anderen Hand oder dem Fuße die Blätter ins Maul. Die ältesten Weibchen hatten eine kolbenförmige Nase, ähnlich dem Männchen, doch niemals so lang wie bei den stärksten Männchen, immerhin sehr oft so lang, daß sie das Maul überragte. Zwischen diesen langen Bummelnasen und den gerade gerichteten kegelförmigen finden sich bei erwachsenen und halberwachsenen alle möglichen Zwischenstufen.

Nach Wiedersheims Befund stellt die Nase bei dem jungen Nasenaffen, bzw. bei nahezu reifen Embryonen einen breiten kegelartigen Vorsprung des Gesichtes dar, und die Nasenlöcher sind gerade nach vorn gerichtet. Bald darauf wölbt sich der Nasenrücken schwach empor, und das ganze Organ beginnt sich mehr und mehr zu heben, um endlich helmartig aus dem Gesichte hervorzuspringen. Nach dem Urteil dieses gewiegten Anatomen erinnern diese gewaltigen Form- und Lageveränderungen unwillkürlich an jene Vorgänge, welche sich in den verschiedenen Entwicklungs- bzw. Altersstadien auch an der menschlichen Nase abspielen. Hier bildet sich zunächst auch eine Stumpfnase, deren Öffnungen nach vorne schauen und bei welchen man anfänglich noch nicht von einem Rücken sprechen kann. Wenn demnach auch kein Zweifel darüber herrschen kann, daß die Nasenbildung des Nasenaffen in ihrer Entwicklung große Übereinstimmung mit der des Menschen zeigt, so darf nach Wiedersheim nicht übersehen werden, daß die Nase des Nasenaffen nur ein weiches, rüsselartiges Gebilde ist, während das Hervortreten der Menschennase durch die bedeutende Höhe der Lamina perpendicularis ossis ethmoidalis und der Pflugscharplatte einerseits, andererseits durch das Zurücktreten der seitlichen Partien des Oberkiefers bedingt ist. Bei der Nase des dem Menschen am nächsten stehenden Gorilla ist der Nasenrücken als leichte Hervorwölbung nur angedeutet. Nur die Nasenflügel sind deutlich markiert, und doch tritt die Nase des Gorilla noch stärker hervor, als die des Schimpansen und Orang, und nähert sich nach Ranke so der Nasenform mancher westafrikanischer Neger.

Wir hätten demnach in der Säugetierreihe bis zum Menschen hinauf eine große Anzahl verschiedener Nasenbildungen konstatiert, die teilweise eine sehr extreme Entwicklung zeigen. Ihre Mannigfaltigkeit in der Form und ihre mehr oder minder große Ausbildung ist auf die Verschiedenartigkeit in der Lebensweise der Säuger zurückzuführen. In letzter Linie sind es demnach biologische Ursachen, die die Mannigfaltigkeit der Formgestaltung dieser Gebilde hervorgerufen haben. [2107]

RUNDSCHAU.

(Über die Bewegung kleinster Teilchen.)

(Schluß von Seite 606.)

Ganz analog erklärt man die Bewegung suspendierter Teilchen in Flüssigkeiten aus der kinetischen Theorie der Flüssigkeiten. Der Vollständigkeit halber möge hinzugefügt werden,

daß es auch noch eine kinetische Theorie der festen Körper gibt, so daß sich also die kinetische Theorie der Gase allmählich zu einer kinetischen Theorie der gesamten Materie erweitert hat; doch ist die Theorie für die festen Körper noch wenig durchgearbeitet.

Durch rein mechanische Betrachtungen läßt sich beweisen, daß für ein Gebilde, wie es oben für die Gase vorausgesetzt wurde, die drei fundamentalen Gasgesetze von Boyle-Mariotte (über Druck und Volumen), Gay-Lussac (über Temperatur) und Avogadro (über die Anzahl der Molekeln) gelten müssen. Rückschließend erhält man für die Eigenschaften der Molekeln selbst aus den Konstanten dieser Gesetze eine Reihe sehr interessanter Folgerungen. Zunächst läßt sich die mittlere Geschwindigkeit der Molekeln berechnen. Sie beträgt z. B. für Sauerstoff bei 0° = 461 m in der Sekunde, für Wasserstoff von gleicher Temperatur = 1839 m in der Sekunde. Das sind überraschend hohe Zahlen, Geschwindigkeiten von der Größenordnung etwa wie die Geschwindigkeiten der Geschosse aus unseren Geschützen, und sie wurden deshalb auch zu Anfang mit großem Mißtrauen betrachtet. Die Zahlen erscheinen besonders hoch, wenn man bedenkt, daß sich ein Gas in einem anderen Gase nur äußerst langsam ausbreitet. Berücksichtigt man aber, daß die Gasmolekeln durch Zusammenstöße beständig von ihrer Bahn abgelenkt werden und daß damit die Wege, die sie ungestört zurücklegen, äußerst klein sind, so erscheint die Langsamkeit der Ausbreitung durchaus verständlich.

Wichtiger als die mittlere Geschwindigkeit der Molekeln sind ihre Größe, ihre Masse und ihre Anzahl in der Volumeneinheit unter den sogenannten Normalbedingungen, d. h. bei 0° und dem Druck einer Quecksilbersäule von 760 mm Höhe, dem normalen Barometerstand. Auch hierüber gibt die kinetische Theorie der Gase Aufschluß. Die Anzahl der Molekeln in 1 ccm bezeichnet man mit N und nennt die Größe nach ihrem ersten Ermittler, dem Wiener Physiker Loschmidt, die Loschmidtsche Zahl. Wie die Bestimmung der drei genannten Größen erfolgt, kann hier nicht ausgeführt werden. Wir müssen uns mit einigen Ergebnissen begnügen. So ergaben z. B. die Untersuchungen für die Kohlensäure, genauer das Kohlendioxyd, folgende Werte: Durchmesser der Molekel = $^3/_{1\,000\,000}$ mm, Loschmidtsche Zahl $N = 3 \cdot 10^{19} = 30$ Trillionen, Masse der Molekel = $6{,}6 \cdot 10^{-23}$ g.

Es ist nicht leicht, sich von diesen Größen eine bestimmte Vorstellung zu bilden. Hierzu kann nach Rubens (*Die Entwickelung der Atomistik*; Berlin, Hirschwald) folgende Betrachtung dienen: „Der Durchmesser der Erdkugel beträgt etwa 12,7 Millionen Meter, derjenige eines Tennisballs etwa 6,5 cm, derjenige einer Kohlensäuremolekel nach den obigen Daten 0,3 Millionstel Millimeter. Der Durchmesser des Tennisballs ist hiernach 200 Millionen mal kleiner als derjenige der Erdkugel, aber ebensoviel mal größer als der der Kohlensäuremolekel. Eine Kugel von der Größe eines Tennisballs bildet hiernach die mittlere Proportionale zwischen einer Kohlensäuremolekel und der Erdkugel.“

Auch die Zahl N ist so ungeheuer groß, daß unsere Voraussetzung, nach der auch in den kleinsten Räumen noch eine sehr große Zahl von Molekeln vorhanden sein soll, in weitestgehendem Maße erfüllt ist. „Mit Hilfe der besten Quecksilberluftpumpen vermögen wir einen Raum so weit zu evakuieren, daß der Gasdruck darin noch etwa $^1/_{1\,000\,000}$ mm Quecksilber entspricht; aber auch dann befinden sich noch etwa 400 Millionen Molekeln in 1 ccm, also mehr Molekeln in der Volumeneinheit, als Menschen in Europa wohnen“ (Rubens).

Unwillkürlich drängt sich da die Frage auf, ob es jemals gelingen wird, die Molekeln sichtbar zu machen. „Sie muß leider verneint werden. Die kleinsten Gegenstände, die man mit Hilfe des Mikroskops noch mit einiger Schärfe wahrnehmen kann, sind von der Größenordnung eines fünftausendstel Millimeters. Diese Grenze ist nicht durch den etwa unvollkommenen Bau der Mikroskope, sondern durch die Wellenlänge des Lichts gegeben; auch mit den besten Mikroskopen wird man niemals weiter kommen. Dagegen lassen sich mit Hilfe des Ultramikroskops, von dem bereits oben die Rede war, noch Teilchen (ohne optisches Licht) sichtbar machen, die etwa 20 mal kleiner sind Aber selbst wenn es gelänge, auf diesem Wege bis zu 100 mal kleineren Dimensionen zu gelangen, so würde man die Molekeln wegen der enormen Geschwindigkeit, mit der sie sich auch bei den tiefsten Temperaturen bewegen, nicht zu erkennen vermögen. Es stehen also dem Physiker und Chemiker nur indirekte Methoden zur Verfügung, um ihre Eigenschaften zu erforschen.“

Oben wurde gezeigt, daß bei dem Brownschen Phänomen die Bewegung der Teilchen von den unregelmäßigen Stößen der Molekeln in der Umgebung herrührt. Auf theoretischem Wege läßt sich beweisen, „daß die mittlere kinetische Energie der suspendierten Teilchen der mittleren kinetischen Energie der umgebenden Flüssigkeits- oder Gasmolekeln gleich sein muß. Wenn es nun gelingt, die mittlere lebendige Kraft eines suspendierten Teilchens experimentell zu bestimmen, so ist damit auch die Energie einer einzigen Molekel gegeben, und man kann die übrigen Daten daraus berechnen. Da jedoch die direkte Messung der kinetischen Energie

der suspendierten Teilchen gewisse Schwierigkeiten bietet, so hat man einen etwas anderen Weg eingeschlagen.“ Er beruht allerdings auf einer ähnlichen Überlegung.

Eine in ihrer verblüffenden Einfachheit geradezu geniale Methode verdankt die Physik dem Franzosen Jean Perrin. Er benutzte zu seinen Versuchen das gelbe Gummiharz Gummigutt und das Baumharz Mastix. Durch eine sinnreiche Art des Zentrifugierens bereitete er Emulsionen von beiden, deren kugelförmige Teilchen von möglichst gleicher Größe waren. Dann untersuchte er unter dem Mikroskop, wie sich die Teilchen in der Emulsion unter dem Einfluß der Schwere verhielten.

Bekanntlich sieht man durch das Mikroskop bei starker Vergrößerung immer nur die Teilchen, die sich in einer ganz bestimmten Schicht befinden; die der höheren und tieferen Schichten bleiben unsichtbar. Je nachdem man also das Mikroskop höher oder tiefer einstellt, was sich genau messen läßt, bekommt man höhere oder tiefere Schichten zu sehen. Diese Schichten hat Perrin photographiert und dann in aller Ruhe die Anzahl der Teilchen gezählt. Dabei ergab sich ganz allgemein, daß die Dichte der Teilchen mit der Höhe der Flüssigkeitssäule, die übrigens nur Bruchteile eines Millimeters betrug, gleichmäßig abnimmt, genau wie in der atmosphärischen Luft, die mit zunehmender Entfernung vom Erdboden immer dünner wird. Perrin schloß hieraus, daß für die Molekeln der atmosphärischen Luft und für die kleinsten Teilchen einer Emulsion die gleichen Gesetze gelten müssen. Für die atmosphärische Luft ließ sich berechnen, daß z. B. der Sauerstoff in einem Abstande von 5 km eine Verdünnung auf die Hälfte erfährt; bei einem Emulsionsversuche mit Teilchen bestimmter Größe nahm deren Zahl um die Hälfte ab, wenn der Höhenunterschied 0,005 mm betrug. Der Forscher tat nun den kühnen Sprung von dem Höhenunterschied beim Sauerstoff zu dem Höhenunterschied der Kolloidteilchen in der Emulsion. In beiden Fällen sinkt die Dichte, d. h. die Anzahl der Teilchen, auf die Hälfte. Um diesen Unterschied, d. h. hundertmillionenmal, muß also die Sauerstoffmolekel leichter sein als ein Kolloidteilchen. Die Rechnung ergab als Gewicht einer Molekel Sauerstoff $47 \cdot 10^{-24}$ g. Als Loschmidtsche Zahl erhielt Perrin den Wert $N = 3{,}05 \cdot 10^{19}$.

In ähnlichen Bahnen bewegen sich die Untersuchungen des schwedischen Forschers The Svedberg. Sie ergaben als Wert für die Loschmidtsche Zahl $N = 2{,}79 \cdot 10^{19}$.

Man hat die Loschmidtsche Zahl noch nach einer ganzen Reihe anderer Methoden bestimmt. Sehr viel schwieriger in der theoretischen Herleitung und Begründung, aber auch viel genauer in der experimentellen Ausführung als die eben beschriebenen Methoden ist ein optisches Verfahren, das auf den Strahlungsgesetzen beruht; es führte zu dem Werte $N = 2{,}77 \cdot 10^{19}$. Ferner ergab die Zählung der α-Teilchen, die von radioaktiven Elementen ausgehen, je nach der Versuchsanstellung im einzelnen folgende Werte: $2{,}7 \cdot 10^{19}$; $2{,}75 \cdot 10^{19}$; $2{,}78 \cdot 10^{19}$.

Alle diese Methoden, so grundverschieden sie auch sind, haben also zu annähernd gleichem Resultat geführt. Der Grad der Übereinstimmung scheint nur noch eine Frage der erreichbaren Genauigkeit der Messung zu sein. Der Brownschen Bewegung kommt damit ein wesentlicher Anteil an unserer gegenwärtigen Kenntnis von dem Aufbau der Materie zu.

Dr. phil. O. Damm. [2601]

SPRECHSAAL.

Das Elefantenbildnis in Gesners *Historia animalium*. Der letzte Satz des Sokolowskyschen Aufsatzes im *Prometheus*, Jahrg. XXVIII, Nr. 1439, S. 539, birgt die Gefahr in sich, daß wieder einmal eine falsche Annahme als sichere Wahrheit in die tierkundlichen Bücher übergeht.

Gestatten Sie mir deshalb die Bemerkung, daß der von Gesner abgebildete Elefant unstreitig kein Sudanelefant ist, sondern ein solcher aus dem östlichen Kaplande. Nur bei dieser Art wölbt sich der Oberrand des Ohres in langem Bogen die Höhe des Nackens entlang, so daß die Oberränder beider Ohren sich dort fast berühren. Bei dem auf der Seite 539 abgebildeten Elefanten erreicht das Ohr nur in einer Spitze die Nackenhöhe. Im Berliner Zoologischen Museum sind zwei solche südafrikanische Elefanten noch aus alter Zeit vorhanden; sie stammen aus Krebs' Sammlungen.

Heute ist der Elefant in Südafrika, abgesehen von einigen im Addo-Busch vorhandenen, gänzlich ausgerottet. Aus Ostafrika sind seit den Elefanten des Ptolomäus wohl kaum vor der neuesten Zeit derartige Tiere nach Europa gekommen.

Wer Gesners Abbildung mit den vorhandenen Bildern des ostkapländischen Elefanten vergleicht, wird ihn richtig bestimmen können. Er ist unter dem Namen *capensis* beschrieben worden.

Prof. P. Matschie-Berlin. [2678]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Proteinogene Amine*). Im tierischen Organismus werden die mit der Nahrung aufgenommenen Eiweißkörper bekanntlich bis auf die Stufe der Aminosäuren aufgespalten, und diese liefern dann die Bausteine zur Synthese des arteigenen Eiweißes. Die Aminosäuren stehen aber nicht nur in naher Beziehung zu den Eiweißkörpern, sondern sie sind auch die Muttersubstanzen sehr wirksamer Verbindungen von Nichteiweißnatur,

*) *Die Naturwissenschaften* 1917, S. 177.

die man „proteinogene Amine“ nennt. Die früher fälschlich als „tierische Alkaloide“ bezeichneten Leichengifte wurden von Brieger als Amine erkannt, und Ellinger stellte ihre Herkunft aus Aminosäuren fest. Aus dem Ornithin:

$$(NH_2)CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH(NH_2) \cdot COOH \rightarrow$$

entsteht das Putrescin:

$$(NH_2) \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot NH_2 + CO_2 .$$

Die Bildung von Aminen aus Aminosäuren erfolgt also durch Abspaltung von CO_2. Das Interesse an den Aminen hat bedeutend zugenommen, seit es sich herausstellte, daß diese Körper nicht nur bei der bakteriellen Zersetzung im toten Organismus, sondern auch in lebenden Pflanzen und Tieren auftreten. So enthält z. B. das *Secale cornutum* (Mutterkorn) verschiedene giftige Amine, denen es wahrscheinlich seine medizinische Wirkung verdankt, und auch in dem Gift, das gewisse Raubfische (*Cephalopoden*) ausscheiden, um ihre Beute zu töten, wurden Amine nachgewiesen. Die Abspaltung von CO_2 (Dekarboxylierung), die zur Entstehung von Aminen aus Aminosäuren führt, ist eine wichtige biologische Reaktion, der eine viel größere Verbreitung zukommt, als man bis vor kurzem annahm. Dekarboxylierungsvorgänge spielen auch im Stoffwechsel der Mikroorganismen eine bedeutsame Rolle. Hefepilze erzeugen ein Ferment, die Karboxylase, durch das sie aus zahlreichen Karbonsäuren CO_2 abspalten. Bekanntlich zerlegen Hefen auch Aminosäuren; sie bauen zunächst die CO_2 ab und greifen dann die Amine an, deren Stickstoff sie zur Eiweißsynthese brauchen. Wenn auch die Dekarboxylierung vermutlich ein fermentativer Vorgang ist, so ist ihre Durchführung doch bis jetzt nur an der lebenden Zelle und unter geeigneten Ernährungsbedingungen nachgewiesen; sie ist wahrscheinlich eine Energiequelle für die einzelligen Lebewesen. — Manche Tatsachen sprechen dafür, daß auch die Drüsen mit innerer Sekretion Amine bilden. Für die Nebenniere und die Hypophyse (Hirnanhang) ist das bereits festgestellt; die Natur des Schilddrüsensekretes ist noch nicht ganz aufgeklärt, doch ist es wahrscheinlich, daß auch seine Wirkung auf der Anwesenheit verhältnismäßig einfacher, nicht-eiweißartiger Stickstoffverbindungen beruht, die den Aminen nahestehen. — Im tierischen Organismus besitzt die Leber die Fähigkeit, Amine abzubauen und dadurch unschädlich zu machen. L. H. [2567]

Bosporus und Dardanellen, die beiden in diesem Kriege heiß umstrittenen Meerengen, haben, wie Prof. Penck in einem Vortrag vor der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin ausführt*), eine gemeinsame Entstehungsgeschichte. Die Ansicht, daß die Engen als Spalten oder Einbrüche der Erdrinde aufzufassen seien, ist gegenwärtig aufgegeben; Bosporus und Dardanellen sind vielmehr Erosionstäler. — Während der mittleren Tertiärzeit war das Gebiet von Wien bis zum Aralsee, von der Nordküste Kleinasiens bis tief nach Rußland hinein von einem großen Binnenmeere ausgefüllt. Dieses zog sich im Laufe der Zeit auf drei besonders tief eingesenkte Becken zurück: das Schwarze Meer, das Marmara-Meer und das Nordägäische Meer. Die auf dem trockengelegten Lande sich entwickelnden Flüsse füllten die Becken mit Süßwasser aus und verdrängten die salzige Flut, die sich einen Ausweg zum Mittelmeere suchte, dessen Nordküste damals etwa in der Breite der Insel Rhodus verlief. Die Senkung erstreckte sich allmählich auch auf die Schwellen zwischen den drei Meeresbecken, und die Gewässer traten in Verbindung. Das süße Wasser des von den nordischen Flüssen gespeisten Schwarzen Meeres floß nach dem salzigeren Mittelmeer, und diese Strömung grub die Täler des Bosporus und der Dardanellen aus, während das Land ringsherum sich gleichzeitig hob. In ihrem Landschaftscharakter zeigen die Meerengen beträchtliche Unterschiede. Der Bosporus ist ein typisches Erosionstal mit Tiefen bis zu 120 m und felsigen, 100 bis 200 m aufragenden Ufern. Die Dardanellenstraße ist breiter und geradliniger, und ihre Tiefen betragen 60 bis 80 m. Beide sind jedoch durch die gleiche Strömung verbunden; noch heute fließt das verhältnismäßig süße Wasser des Pontus an der Oberfläche zum Mittelmeer, während das schwere, salzreiche Wasser darunter sich in entgegengesetzter Richtung bewegt. — Wie der Bosporus selbst, so ist auch eines seiner Seitentäler teilweise unter den Meeresspiegel gesunken und bildet jetzt die bekannte Bucht des Goldenen Horns. Die europäischen sowie die asiatischen Ufer der Meeresstraßen sind durch Hebungsvorgänge charakterisiert, die noch bis in die Gegenwart fortdauern, wie die zahlreichen Erdbeben des Gebietes beweisen. An mehreren Stellen deuten Terrassen an den Bergabhängen die ehemalige Talsohle an. Die Halbinsel Gallipoli war im Quartär eine Insel, von der noch infolge einer Gabelung der Dardanellen die Spitze als kleinere Insel abgetrennt war. Die wirtschaftsgeographische Bedeutung von Bosporus und Dardanellen liegt darin, daß sie die Meeresverbindung zwischen dem Schwarzen Meer und dem Ozean und damit den Seeweg aus dem Innern Eurasiens nach dem Weltmeer darstellen. Konstantinopel entwickelte sich zur größten Stadt des Mittelmeergebietes. Aufgabe der Türkei muß es sein, die kulturellen Verpflichtungen, die ihre geographische Lage ihr auferlegt, zu erfüllen. L. H. [2670]

*) *Die Naturwissenschaften* 1917, S. 226.

Erfolgreiche Behandlung der Genickstarre. In der Pariser Académie de Médecine erstattete kürzlich Dr. Azalbert Bericht über die Ergebnisse seiner Behandlung von 17 Fällen der gefürchteten Zerebrospinalmeningitis, des Kopfgenickkrampfes, der bekanntlich bloß Kinder und junge Männer befällt und in einer eitrigen Infiltration der Hirn- und Rückenmarkshäute besteht. Dem genannten Arzt lag die Bekämpfung einer kleinen Epidemie ob, die in Narbonne in Südfrankreich unter Rekruten des Jahrganges 1917 ausgebrochen war. Das Ergebnis der Behandlung bestand darin, daß elf Kranke geheilt wurden, davon sieben vollständig; schwere Folgen blieben in vier Fällen zurück, nämlich vollständige Taubheit, zweimal Taubheit an einem Ohr und einmal Schielen. Da, wo der Kranke nicht gerettet werden konnte, handelte es sich um einen mit fast blitzartiger Schnelligkeit aufgetretenen Fall, in dem die Behandlung von vornherein keine Wirksamkeit versprach. Nach den Beobachtungen Dr. Azalberts kann die Krankheit in ihrem ersten Stadium die nämlichen Symptome aufweisen wie ein akute Halsentzündung oder die Masern; zu ihrer Bekämpfung ist vor allem die rasche Anwendung des Antimeningitis-Serums in starken Dosen notwendig. Die Erfahrungen des französischen Militärarztes berechtigen zu der Erwartung, daß die Krankheit vermittelst einer energischen serotherapeutischen Behandlung in den meisten Fällen heilbar ist. [2458]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1444 Jahrgang XXVIII. 39. 30. VI. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Eisenbahnwesen.

Die Kunze-Knorr-Bremse für Personen- und Güterzüge besprach im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure der Geh. Oberbaurat Kunze im Anschluß an seinen früheren Vortrag über die Schnellzugbremse*). Bei den amerikanischen Bahnen laufen bereits seit über 15 Jahren die Güterzüge mit durchgehenden Luftdruckbremsen nach dem System Westinghouse; sie haben sich aber nicht in jeder Hinsicht bewährt, so daß man von ihrer Einführung absah. Dagegen wurde von der „Internationalen Kommission" im Mai 1909 zu Bern beschlossen, daß alle europäischen Bahnen eine durchgehende und vor allem einheitliche Güterzugbremse einführen sollten. In Anbetracht der vorhandenen vielen verschiedenen Bremssysteme war es nötig, eine Lösung größeren Stils zu finden, die vor allem auch die Eisenbahnverwaltungen mit steilen Bergstrecken befriedigte. Hand in Hand mit der Einführung der Güterzugbremse muß eine Umgestaltung der Personenzugsbremse gehen, wenn in Zukunft Personen- und Güterwagen in beliebiger Mischung, besonders in Militärzügen, mit Luftdruckbremse gefahren werden sollen. Aussicht auf Erfolg konnte nach alledem nur eine rückwärts lösbare Bremse bieten, die zugleich volle Gewähr gegen Erschöpfung der Bremskraft versprach und den Anforderungen des Betriebes in vollstem Maße gerecht wurde.

Aus diesen Erwägungen ist die Kunze-Knorr-Bremse hervorgegangen, eine Vereinigung der Einkammer- mit der Zweikammerbremse, die beide von einem gemeinsamen Steuerventil beherrscht werden. Bei den angestellten Versuchen hat die Bremse den an sie zu stellenden Forderungen voll entsprochen. Nach einer sehr vorsichtig aufgestellten Wirtschaftsberechnung sind für die Ausrüstung des gesamten Lokomotiv- und Wagenparks der preußisch-hessischen Staatsbahnen mit durchgehenden Güterzugbremsen insgesamt 267 Millionen Mark im Laufe von 9 Jahren — dem Ausrüstungszeitraum — aufzuwenden. In diesem Zeitraum wird durch Personalersparnisse neben Deckung aller Betriebskosten das aufgewendete Baukapital von 267 Millionen restlos getilgt und verzinst. Nach der Tilgung, d. h. vom 10. Jahre nach Beginn der Ausrüstung, verbleibt ein Überschuß von 65 Millionen Mark jährlich, der entsprechend der Verkehrssteigerung in jedem folgenden Jahre wächst. Dieser Überschuß entsteht lediglich durch Ersparnisse an Personalkosten. Am Ende des Ausrüstungszeitraumes werden mindestens 35 000 Bremser weniger erforderlich, als die Beibehaltung der Handbremse erfordern würde. [2663]

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 1438 (Jahrg. XXVIII, Nr. 33), Beiblatt S. 129.

Bodenschätze.

Die Eisenerze Lothringens*). Abgesehen von einigen Steinkohlen- und Kalisalzvorkommen sind die wichtigsten Bodenschätze Elsaß-Lothringens die sog. Minetten, 30—40prozentige phosphorhaltige, oolithische Eisenerze, die in kalkigen und kieseligen Lagen des unteren Dogger auftreten. Die Verbreitung der Minetten war entscheidend für die Grenzfestlegung 1871; nachträglich wurden jedoch in Französisch-Lothringen noch weitere Vorkommen entdeckt, die heute auch von uns besetzt sind. Die Minetten verteilen sich auf zwei Becken, das nördliche von Briey und das südlichere von Nancy. Der abbauwürdige Vorrat an Erzen wird in Französisch-Lothringen auf 3 Milliarden t, in Deutsch-Lothringen auf nahezu 2 Milliarden t und in Luxemburg auf $^1/_4$ Milliarden t geschätzt. 5 Milliarden t Erz enthalten etwa $1^1/_2$ Milliarden t Roheisen. Die Förderung betrug in

	Fr.-Lothringen	Deutsch-Lothringen	Luxemburg
1872	1 009 000 t	678 000 t	1 174 000 t
1892	2 928 000 t	3 571 000 t	3 370 000 t
1902	4 129 000 t	8 753 000 t	5 130 000 t
1913	18 499 000 t	21 134 000 t	7 331 000 t

Die Eisenförderung Französisch-Lothringens macht 93% der Gesamtförderung Frankreichs aus. Schon im Frieden ging ein großer Teil der Erze nach Deutschland; die Ausfuhr betrug im Jahre 1913 3 800 000 t.

Die Minetten sind auch wertvoll wegen ihres Phosphorgehaltes. Nach dem Verfahren von Thomas wird bei der Verhüttung der Phosphor an die Schlacke gebunden, die, fein gemahlen, ein Düngemittel liefert, das der deutschen Landwirtschaft ganz besonders im Kriege großen Nutzen gewährt hat. L. H. [2570]

Die Gewinnung von Edelmetallen in den Vereinigten Staaten ist ganz außerordentlich gestiegen, hauptsächlich infolge des starken Bedarfs für die Herstellung von Kriegsmaterial, dann auch, weil der Bezug solcher Metalle aus Deutschland nicht mehr möglich ist. Die Erze bekommen die Vereinigten Staaten hauptsächlich aus Südamerika, wo die wichtigsten Erzlager sich in den Händen der Nordamerikaner befinden. Die Kupfergewinnung der Union, die 1913 241 286 t bei den sechs größten Unternehmungen betrug, erreichte 1915 schon 282 359 t, 1916 aber 369 753 t. Die Zinkerzeugung wuchs von 15 565 324 engl. Pfund in 1913 auf 129,7 Mill. Pfund in 1914, 251,35 Mill. in 1915 und 512,7 Mill. in 1916. An Nickel wurden 1914 erst 30,1 Mill. engl. Pfund hergestellt, 1915 schon 44,1 Mill. und 1916 gar 61,7 Mill. Die Bleigewinnung stieg von

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1917, S. 148.

1914 bis 1916 von 1158,6 Mill. „short Tons“ (zu 907 kg) auf 1941,9 Mill. Auch die Quecksilbergewinnung hat sich fast verdoppelt. Dagegen ist die Gewinnung von Gold und Silber fast unverändert geblieben. Die Erzeugung von Roheisen ist von 1914 bis 1916 von 23,2 Mill. t auf 39,6 Mill. t gesteigert worden. Von der gesamten Welterzeugung an Kupfer kamen auf die Vereinigten Staaten 1916 über 30 v. H., vor dem Kriege dagegen nur etwa 20 v. H. Stt. [2646]

Kältetechnik.

Über die Aufbewahrung von frischem Obst in Kühlräumen, die besonders in den Vereinigten Staaten mit recht gutem Erfolge betrieben wird, und die auch unter unseren Verhältnissen geeignet sein dürfte, die restlose Ausnutzung unserer Obsterzeugung in hohem Maße zu erleichtern, haben neuerdings Prof. Dr.-Ing. Plank, Danzig, und Dr. med. Gerlach, Nürnberg, eingehende Untersuchungen angestellt, die sich auf Beeren-, Kern- und Steinobst erstreckten. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen fassen die Genannten wie folgt zusammen*): Der Aufenthalt im Kühlraum beeinflußt das Obst im allgemeinen günstig, die Reifung wird meist nicht unterbrochen, sondern nur verzögert, einzelne Obstsorten vertragen aber tiefe Temperaturen weniger gut, sie werden fleckig und reifen nicht weiter. Allgemeine Regeln über die Lagerung lassen sich nicht aufstellen, da die einzelnen Obstsorten sich verschieden verhalten. Auch die günstigste Kühlraumtemperatur ist bei den einzelnen Obstsorten verschieden; im allgemeinen gilt die Nähe von 0° C als die geeignete Temperatur, einzelne Sorten halten sich besonders lange und gut bei Temperaturen unter 0° C, und im allgemeinen ist die Konservierungsdauer um so länger, je tiefer die Kühlraumtemperatur ist. Beerenobst verlangt eine ziemlich trockene und mäßig bewegte Kühlraumluft, während für Kern- und Steinobst ruhende, aber feuchte Luft am Platze ist, weil sonst leicht ein Welken und Einschrumpfen auftritt. Die Temperatur des kühl gelagerten Obstes bleibt stets höher als die der Kühlraumluft; je größer dieser Temperaturunterschied, desto rascher schreitet der Reifungsprozeß fort, und wenn diese Temperaturdifferenz rasch ansteigt, dann ist es Zeit, das Obst aus dem Kühlraum zu entfernen und es zu verbrauchen. Der Säuregehalt des gelagerten Obstes nimmt in der Regel während des Lagerns ab, was zunächst meist mit einer Verbesserung des Geschmacks gleichbedeutend ist, nimmt aber der Säuregehalt zu sehr ab, so leidet der Geschmack des Obstes, doch kann dieser bei der Herstellung von Konserven aus kühl gelagertem Obst durch Zufügung künstlicher Säuren wieder verbessert werden. Das Aroma leidet auch allgemein bei längerer Lagerung im Kühlraum; man kann deshalb besonders aromatische Früchte, wie Erdbeeren, Himbeeren, Pfirsiche, Edelbirnen usw., nur eine beschränkte Zeit im Kühlraum aufbewahren. Die Gewichtsverluste des kühl gelagerten Obstes, die in der Hauptsache durch die Verdunstung eines Teiles ihres Wassergehaltes bedingt sind, bleiben meist mäßig, wenn das Obst gesund ist, und nur solches kann überhaupt mit Aussicht auf Erfolg in Kühlräumen aufbewahrt werden. — Es erscheint geboten, daß auch in diesem Jahre größere Teile unserer Obsternte kühl gelagert werden, und es sollten alle in Betracht kommenden Kühlhausverwaltungen sich zeitig eingehend mit den Einzelheiten der bisher auf diesem Gebiete erzielten Ergebnisse befassen, denn wie überhaupt die Kältetechnik in unserer Nahrungsmittelwirtschaft eine größere Rolle wird spielen müssen als bisher, so wird man auch aus wirtschaftlichen Gründen der besseren Auswertung unserer Obsterzeugung mit Hilfe der künstlichen Kälte erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken haben, und es läßt sich nicht bestreiten, daß wir in der Nahrungsmittel-Kältetechnik allgemein und auch auf dem Sondergebiet der Obstkonservierung durch Kälte nicht an der Spitze stehen. O. B. [2662]

*) Heft 7 der *Abhandlungen zur Volksernährung*. Verlag R. Oldenbourg, München und Berlin 1917.

Abfallverwertung.

Leuchtgasherstellung aus Pflanzenabfällen. Die infolge mangelnder Zufuhr in Italien herrschende Kohlenknappheit hat zu Versuchen geführt, in den Gasfabriken an Stelle der fehlenden Kohlen Pflanzenabfälle verschiedener Art, wie Maisstroh, Reiskleie, Erbsen- und Bohnenschoten, Schilf, Farrenkraut, Treber, Spinnereiabfälle usw., zu vergasen. Das erzeugte Gas soll zur Beleuchtung, zur Heizung und zum Betriebe von Gasmaschinen geeignet sein, und es sollen sich auch mit Hilfe der in den Steinkohlengasanstalten vorhandenen Einrichtungen außer dem Gase selbst Nebenerzeugnisse, wie Essigsäure, Methyl und Pech, gewinnen lassen. — An sich erscheint eine Gaserzeugung aus den genannten Abfallstoffen sehr wohl möglich, der Wert solchen Gases dürfte aber gegenüber dem aus Steinkohle erzeugten weit zurückbleiben, der Betrieb der Retorten dürfte auch nicht gerade einfach zu gestalten sein, und mit der Gewinnung von Nebenerzeugnissen dürfte es, besonders wenn das Rohmaterial wechselt, auch seine Schwierigkeiten haben, so daß das Verfahren vielleicht als Notbehelf während des Krieges über den schlimmsten Kohlenmangel stellenweise hinweghelfen kann, Aussichten für die Zukunft aber kaum haben dürfte. — Das Gaswerk Einbeck mischt übrigens sein Steinkohlengas mit einem aus Holzabfällen erzeugten.

L. [2617]

BÜCHERSCHAU.

Das Brot der Zukunft. Von Prof. Dr. Julius Stoklasa, k. u. k. Hofrat usw. Mit 7 Tafeln und 1 Abb. Jena 1917, Gustav Fischer. Preis geh. 6 M.

Ein typisches Beispiel für die bei den Mittelmächten im Weltkriege hinter der Front geleistete Arbeit bietet das vorliegende Buch. Von Kriegsbeginn an hat Prof. Stoklasa das Kriegsbrotproblem für Österreich-Ungarn in Angriff genommen und in Anpassung an den steten Wechsel der durch die Kriegsverhältnisse bedingten Anforderungen bis auf den heutigen Tag zäh bearbeitet, so daß eine Fülle von wissenschaftlich wertvollen und praktisch hochbedeutsamen Gedanken und Tatsachen sich ergeben hat. Die Arbeiten Prof. Stoklasas gipfeln zurzeit in dem Nachweise der Zweckmäßigkeit der Verwendung des aus Kleie hergestellten Finalmehls, worüber der *Prometheus* Nr. 1438 (Jahrgang XXVIII, Nr. 33), S. 516, bereits eingehend berichtet hat. Der Weg zu diesem heutigen Ergebnisse führt aber über so interessante volkswirtschaftliche, organisatorische, ernährungsphysiologische, back- und müllereitechnische und andere Fragen, daß jedermann schon im Interesse seiner allgemeinen Bildung das vorliegende Buch angelegentlichst zu empfehlen ist.

Hochinteressante Fragen von brennendster Bedeutung für die immer noch währende Kriegszeit, vor allem aber für Deutschlands und Österreich-Ungarns Übergangs- und Friedenswirtschaft, treten in spannenden Zahlen auf. Beispielsweise führen die Zahlen über den Einfluß von Stickstoff- und Kalidüngung auf den Bodenertrag nicht nur zur vollen Erkenntnis des deutschen Weltmonopols in bezug auf Kali und der Vorrangstellung der riesigen Stickstofferzeugung der Mittelmächte, sondern unfehlbar auch zu der Notwendigkeit, in den Ländern der Mittelmächte künftig mit allen, notfalls zwingenden Mitteln landwirtschaftliche Intensivkultur unter Heranziehung künstlicher Düngemittel zu betreiben, wie sie bisher noch nicht gesehen ward.

Das in drei Abschnitte („*Chemie des Weizen- und Roggensamens*“, „*Kriegsbrot*“ und „*Das Brot der Zukunft*“) gegliederte Buch enthält in wissenschaftlicher Weise in weitem Umfange auch das, was von anderen, besonders auch von Deutschen, auf diesem Gebiete gearbeitet worden ist. Für künftige Auflagen sei in diesem Zusammenhang darauf aufmerksam gemacht, daß man gern auch über die Frage des Blutbrotes, die Frage „Sollen wir mit Hefe backen?“ (Hefe contra Backpulver), des Stärkebrotes (reinen Kartoffelbrotes) und die Theorie der Brotbereitung als gärungschemischen und kolloidchemischen Vorganges Stoklasas Meinung kennen lernen würde.

Wa. O. [2694]

Über einige im Kriege wichtige Wasserverhältnisse des Bodens und der Gesteine. Für Geologen, Pioniere, Truppenoffiziere und Truppenärzte. Von Professor Dr. Wilhelm Salomon, dem Vorstande des Geologischen Institutes der Universität Heidelberg. München 1917, R. Oldenbourg. 52 S., 3 Abb. Preis 1,20 M.

Der Verfasser will in der vorliegenden Schrift die Organe, denen die Wasserversorgung im Felde obliegt, mit den wesentlichen Grundbegriffen bekannt machen. Er erreicht dieses Ziel, indem er nacheinander die Wasserkapazität des Bodens, seine Wasserdurchlässigkeit und die Geschwindigkeit der Wasserbewegung im Boden behandelt und dann auf die hygienischen Forderungen der Wasserversorgung im Felde übergeht. In diesem Abschnitt erörtert er die Friedhofsanlagen und Bestattungen, die Abortanlagen und die Düngung, die Abstände der Quellen und Brunnen von Verunreinigungspunkten und zum Schluß die Quelltöpfe und offenen Wasserlöcher. Seine Forderungen halten sich im Rahmen des Erreichbaren und sind den Verhältnissen des Krieges angepaßt. Zweckmäßig wären einige Hauptforderungen, wie z. B., daß die Grubensohlen mindestens einen halben Meter über dem Grundwasserspiegel liegen sollen, und daß man sich hüten soll, Gräber in lockeren Bodenschichten anzulegen, durch stärkeren Druck hervorgehoben. Ebenso auch, daß Typhus- und Cholerabakterien in Abortgruben einen Monat am Leben bleiben können, und in Spülgruben noch länger. Solcher Hauptpunkte gibt es in der Schrift noch einige mehrere. Der Abstand von 10 bis 15 m zwischen Jauchegruben und Brunnen ist für die Feldverhältnisse zu gering, da häufig recht viel Wasser in kurzer Zeit geholt wird und der Grundwasserspiegel infolgedessen schnell sinkt und dann das Wasser nachfließt. Die Pionierkommandeure haben deshalb in der Regel Entfernungen von 30—50 m vorgeschrieben.

Verfasser gibt dann noch einige Grundsätze für das Aufsuchen von Grund- und Quellwasser und führt eine Reihe von Literaturstellen an, die im Stellungskrieg wohl auch zu Rate gezogen werden können. Er berührt auch die Wünschelrute und wird hier jedenfalls mit den Feldsoldaten nicht übereinstimmen, die zu häufig die Vorteile der Rute in gewandter Hand erfahren haben. Ein weiteres Kapitel behandelt dann die Entwässerungen und hier vornehmlich die Saugbrunnen.

Zum Schluß endlich werden die Quellfassungen und Brunnenarten beschrieben, und hier wird mancher gute Fingerzeig gegeben, außerdem auch noch Literaturstellen genannt. Die Truppenoffiziere werden das Buch mit Interesse lesen und manche Anregung und Belehrung darin finden. Das Büchlein verdient es, bekannt zu werden zum Nutzen unseres Heeres.

E. T. Billig. [2495]

Die Romantik der Chemie. Von Dr. Oskar Nagel. Mit 26 Abb. und 4 Tabellen. 5. Auflage. Stuttgart 1914. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Geschäftsstelle Franckhsche Verlagshandlung. Preis geh. 1 M., geb. 1,80 M.

Was uns hier geboten wird, ist ein Streifzug durch die chemische Technik in durchaus populärer Form. Wir erhalten einen kurzen Überblick über die Gebiete, auf denen spärliche Naturprodukte durch Massenerzeugnisse der Industrie ersetzt worden sind, z. B. über die Chemie der Heilmittel, der Spreng- und Zündstoffe, der Farben und Riechstoffe, überhaupt über die gesamten Kohlenprodukte. Zuletzt erfahren wir noch etwas über die Verwendung der Schwefel- und Salpetersäure, über chemische Verwandtschaft, den Aufbau der Erdmasse und das System der Elemente. Das Büchlein wirkt nicht sowohl belehrend, dafür gleitet es zu schnell über die Gegenstände hinweg, als anregend. Es wird seinen Zweck nicht verfehlen, manchen zu eingehenderer Beschäftigung mit den interessanten Problemen der chemischen Technik zu bestimmen. Die Abbildungen lassen zum Teil zu wünschen übrig.

rb. [2231]

Himmelserscheinungen im Juli 1917.

Die Sonne erreicht am 23. Juli morgens 7 Uhr das Zeichen des Löwen. In Wirklichkeit durchläuft sie im Juli die Sternbilder Zwillinge und Krebs. Die immerwährende Dämmerung, die seit dem letzten Drittel des Mai herrscht, geht mit dem zweiten Drittel des Juli zu Ende. Am 5. Juli steht die Sonne in Erdferne, rund 152 Millionen Kilometer von der Erde entfernt. Die Tageslänge nimmt im Juli von $16^1/_4$ Stunden um eine Stunde auf $15^1/_4$ Stunden ab. Die Beträge der Zeitgleichung sind: am 1.: $+3^m\,35^s$; am 16.: $+5^m\,50^s$; am 31.: $+6^m\,13^s$.

Im Juli ereignen sich noch zwei Finsternisse der zweiten Finsternisperiode dieses Jahres. Am 4. Juli findet in den Abendstunden eine totale Mondfinsternis statt (die zweite dieses Jahres). Sie beginnt abends $8^h\,52^m$ und endet $12^h\,25^m$. Die Totalität dauert von $9^h\,51^m$ bis $11^h\,27^m$. Der Anfang der Finsternis ist sichtbar in Asien, ausgenommen den nordöstlichen Teil, in Australien, in Afrika, in Europa, ohne den nordwestlichen Teil, und im südlichen Teil des Atlantischen Ozeans. Das Ende ist sichtbar in Westaustralien, im Südwesten von Asien, in Europa, Afrika und Süd-

amerika. Für unsere Gegenden sind die Sichtbarkeitsverhältnisse von Anfang bis zu Ende gut.

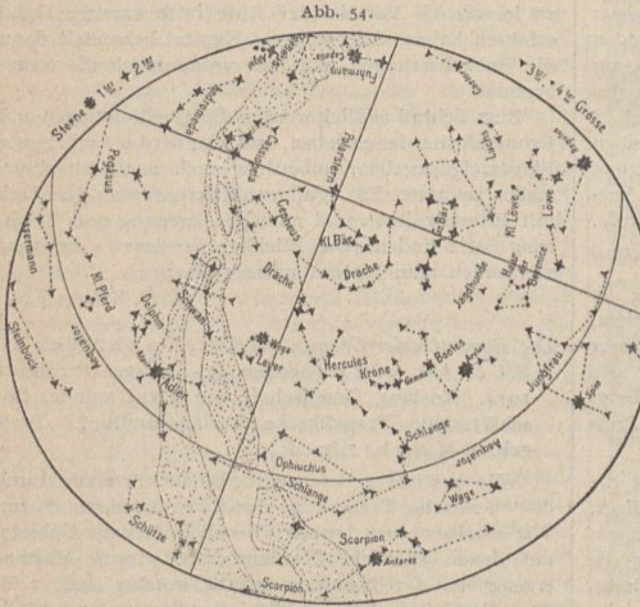
Ferner ereignet sich in den Morgenstunden des 19. Juli zur Zeit des Neumondes eine partielle Sonnenfinsternis (die dritte seit Beginn des Jahres). Es wird nur der zehnte Teil des Sonnendurchmessers verfinstert. Die Finsternis beginnt $2^h\,56^m$ nachts und endet morgens $4^h\,28^m$. Infolgedessen ist sie bei uns nicht zu sehen, sondern nur im südlichen Eismeer, südlich von Australien und im Indischen Ozean.

Die Phasen des Mondes sind:

Vollmond	am	4. Juli	abends	$10^h\,41^m$
Letztes Viertel	„	11. „	mittags	$1^h\,12^m$
Neumond	„	19. „	nachts	$4^h\,0^m$
Erstes Viertel	„	27. „	morgens	$7^h\,40^m$.

Erdnähe des Mondes am 6. Juli (Perigaeum),
Erdferne „ „ „ 22. „ (Apogaeum).

Abb. 54.



Der nördliche Fixsternhimmel im Juli um 8 Uhr abends für Berlin (Mitteldeutschland).

Tiefststand des Mondes am 3. Juli ($\delta = -24°\,57'$),
Höchststand „ „ „ 16. „ ($\delta = +24°\,57'$),
Tiefststand „ „ „ 30. „ ($\delta = -24°\,55'$).

Sternbedeckungen durch den Mond (Zeit der Konjunktion in Rektaszension):

2. Juli	vorm.	$10^h\,32^m$	σ Scorpii	3,1ter	Größe
21. „	„	$10^h\,43^m$	ο Leonis	3,8ter	„
29. „	abends	$8^h\,12^m$	σ Scorpii	3,1ter	„
29. „	nachts	$11^h\,51^m$	22 Scorpii	4,8ter	„

Bemerkenswerte Konjunktionen des Mondes mit den Planeten:

Am 14. Juli mit Jupiter;	der Planet steht	4° 7′	südl.
„ 16. „ „ Mars;	„ „ „	1° 25′	„
„ 19. „ „ Saturn;	„ „ „	2° 36′	nördl.
„ 21. „ „ Venus;	„ „ „	5° 18′	„

Merkur geht am 7. Juli vormittags 7 Uhr durch das Perihel seiner Bahn. Am 12. Juli befindet er sich in oberer Konjunktion zur Sonne. Am 18. Juli abends 10 Uhr steht er in Konjunktion mit Saturn, 7° 25′ oder fast 3 Vollmondbreiten nördlich. Der Planet bleibt im Juli unsichtbar.

Venus befindet sich am 5. Juli nachts 1 Uhr in Konjunktion mit Saturn, 1° 4′ oder zwei Vollmondbreiten nördlich. Die Konjunktion ist in den Abendstunden des 4. oder 5. Juli zu beobachten, da Venus den ganzen Monat hindurch als Abendstern im Nordwesten etwa eine halbe Stunde lang sichtbar ist. Ihr Standort ist im Krebs, später im Löwen. Am 16. Juli ist:

$$\alpha = 9^h\,12^m; \quad \delta = +17°\,49'.$$

Mars wird Anfang des Monats endlich wieder sichtbar, zunächst auf wenige Minuten morgens vor Sonnenaufgang im Nordosten; Ende des Monats schon $1^1/_2$ Stunden lang. Er steht im Stier zwischen Aldebaran und den Zwillingssternen Kastor und Pollax. Sein Ort ist am 16. Juli:

$$\alpha = 5^h\,26^m; \quad \delta = +23°\,29'.$$

Jupiter steht im Stier zwischen Hyaden und Plejaden. Anfangs ist er $^1/_2$ Stunde lang morgens vor Sonnenaufgang im Nordosten zu sehen, Mitte des Monats geht er um Mitternacht auf, Ende des Monats beträgt seine Sichtbarkeitsdauer $3^1/_4$ Stunden. Seine Koordinaten sind am 16. Juli:

$$\alpha = 4^h\,6^m; \quad \delta = +20°\,1'.$$

Verfinsterungen der Jupitermonde:

2. Juli	II.	Trab.	Eintr.	nachts	$4^h\,40^m\,13^s$
9. „	I.	„	„	„	$1^h\,27^m\,55^s$
16. „	I.	„	„	„	$3^h\,21^m\,46^s$
23. „	I.	„	„	„	$5^h\,15^m\,34^s$
27. „	II.	„	„	„	$1^h\,48^m\,13^s$
1. Aug.	I.	„	„	„	$1^h\,37^m\,47^s$

Der IV. Trabant wird 1917 überhaupt nicht verfinstert, der III. Trabant zu keiner günstigen Beobachtungszeit.

Saturn ist im Juli unsichtbar. Er steht am 27. Juli abends 9 Uhr in Konjunktion mit der Sonne.

Uranus steht im Steinbock. Er ist die ganze Nacht hindurch sichtbar, da er im August in Opposition steht. Sein Ort ist am 16. Juli:

$$\alpha = 21^h\,42^m; \quad \delta = -14°\,37'.$$

Neptun befindet sich am 28. Juli vormittags 8 Uhr in Konjunktion mit der Sonne. Er ist daher unsichtbar. Da er in der Nähe von Saturn steht, gelten für ihn dieselben Beobachtungsmöglichkeiten wie für diesen Planeten. Seine Koordinaten sind am 18. Juli:

$$\alpha = 8^h\,26^m; \quad \delta = +19°\,1'.$$

Kleine Sternschnuppenfälle ereignen sich: am 5. Juli ($\alpha = 1^h\,24^m$; $\delta = +23°$), am 11. Juli ($\alpha = 23^h\,16^m$; $\delta = +53°$), am 13. Juli ($\alpha = 18^h\,4^m$; $\delta = +21°$), am 19. Juli ($\alpha = 20^h\,56^m$; $\delta = +48°$), am 22. Juli ($\alpha = 1^h\,4^m$; $\delta = +31°$), am 23. Juli ($\alpha = 22^h\,20^m$; $\delta = +49°$), am 25. Juli ($\alpha = 3^h\,12^m$; $\delta = +43°$), am 28. Juli ($\alpha = 22^h\,36^m$; $\delta = -12°$), am 30. Juli ($\alpha = 0^h\,24^m$; $\delta = +35°$) und am 31. Juli ($\alpha = 4^h\,40^m$; $\delta = +50°$). Die beigesetzten Koordinaten geben den Strahlungspunkt (Radiationspunkt) an.

Bemerkenswerte Doppelsterne in der Nähe des Meridians:

	α	δ	Größen		Abstand	Farben
β Scorpii	$16^h\,0^m$	−20°	3^m	4^m	14″	3 fach
γ Herculis	$16^h\,18^m$	+19°	$3{,}5^m$	8^m	41″	3 fach
α Herculis	$17^h\,11^m$	+14°	$2{,}5^m$	6^m	5″	gelb—blau
δ Herculis	$17^h\,11^m$	+25°	3^m	8^m	13″	grünlich—bläulich
95 Herculis	$17^h\,58^m$	+22°	$4{,}9^m$	5^m	6″	grünlich—rötlich.

Der Komet 1916 b steht Anfang des Monats als Stern 8ter Größe bei μ Pegasi, Ende des Monats bei η Pegasi. Dann ist er vielleicht auch mit bloßem Auge zu sehen.

Alle Zeitangaben sind in MEZ. gemacht. Man erhält Sommerzeit, wenn man eine Stunde hinzuzählt.

Dr. A. Krause. [2508]